

26. 5. 2004

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 3 年 6 月 2 5 日
Date of Application:

REC'D 15 JUL 2004

WIPO

PCT

出 願 番 号 特 願 2 0 0 3 - 1 8 1 5 1 7
Application Number:
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 3 - 1 8 1 5 1 7]

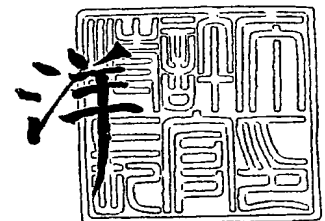
出 願 人 日本精工株式会社
Applicant(s): N S K ステアリングシステムズ株式会社

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2 0 0 4 年 7 月 2 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

小 川



【書類名】 特許願

【整理番号】 03NSP018

【提出日】 平成15年 6月25日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 B62D 5/04

【発明の名称】 電動パワーステアリング装置

【発明者】

 【住所又は居所】 群馬県前橋市総社町一丁目 8 番 1 号 N S K ステアリングシステムズ株式会社内

 【氏名】 力石 一穂

【特許出願人】

 【識別番号】 000004204

 【氏名又は名称】 日本精工株式会社

【特許出願人】

 【識別番号】 302066629

 【氏名又は名称】 N S K ステアリングシステムズ株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100077919

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 井上 義雄

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 047050

 【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

 【物件名】 明細書 1

 【物件名】 図面 1

 【物件名】 要約書 1

 【包括委任状番号】 9712176

 【包括委任状番号】 0301991

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 電動パワーステアリング装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ステアリングホイールに印加された操舵トルクに応じて、電動モータから補助操舵トルクを発生して、ウォームギヤ機構により減速して操舵機構の出力軸に伝達する電動パワーステアリング装置において、

前記ウォームギヤ機構は、前記出力軸に設けたウォームホイールに、前記電動モータにより駆動する鼓型ウォームを噛合させ、

前記鼓型ウォームを回転自在に支持する少なくとも一方の軸受は、その外輪が分離可能なテーパローラ軸受、アンギュラコンタクト軸受、又は、マグネット玉軸受であることを特徴とする電動パワーステアリング装置。

【請求項 2】

ステアリングホイールに印加された操舵トルクに応じて、電動モータから補助操舵トルクを発生して、ウォームギヤ機構により減速して操舵機構の出力軸に伝達する電動パワーステアリング装置において、

前記ウォームギヤ機構は、前記出力軸に設けたウォームホイールに、前記電動モータにより駆動する鼓型ウォームを噛合させ、

前記鼓型ウォームを回転自在に支持する少なくとも一方の軸受に、その外輪に嵌合すると共に外周面にテーパ面を有する軸受ホルダーが設けてあり、

ギヤハウジングに、当該軸受ホルダーのテーパ面に係合するテーパ孔が形成してあることを特徴とする電動パワーステアリング装置。

【請求項 3】

ステアリングホイールに印加された操舵トルクに応じて、電動モータから補助操舵トルクを発生して、ウォームギヤ機構により減速して操舵機構の出力軸に伝達する電動パワーステアリング装置において、

前記ウォームギヤ機構は、前記出力軸に設けたウォームホイールに、前記電動モータにより駆動する鼓型ウォームを噛合させ、

前記鼓型ウォームを回転自在に支持する少なくとも一方の軸受に、その内輪に

嵌合すると共に内周面にテーパ面を有する軸受ホルダーが設けてあり、

前記鼓型ウォームの軸端部に、当該軸受ホルダーのテーパ面に係合するテーパ面が形成してあることを特徴とする電動パワーステアリング装置。

【請求項 4】

ステアリングホイールに印加された操舵トルクに応じて、電動モータから補助操舵トルクを発生して、ウォームギヤ機構により減速して操舵機構の出力軸に伝達する電動パワーステアリング装置において、

前記ウォームギヤ機構は、前記出力軸に設けたウォームホイールに、前記電動モータにより駆動する鼓型ウォームを噛合させ、

前記鼓型ウォームを回転自在に支持する少なくとも一方の軸受は、その内輪の内周面をテーパ面に形成してあり、

前記鼓型ウォームに、当該内輪のテーパ面に係合するテーパ面が形成してあることを特徴とする電動パワーステアリング装置。

【請求項 5】

ステアリングホイールに印加された操舵トルクに応じて、電動モータから補助操舵トルクを発生して、ウォームギヤ機構により減速して操舵機構の出力軸に伝達する電動パワーステアリング装置において、

前記ウォームギヤ機構は、前記出力軸に設けたウォームホイールに、前記電動モータにより駆動する鼓型ウォームを噛合させ、

前記ウォームホイールを回転自在に支持する少なくとも一方の軸受は、その外輪が分離可能なテーパローラ軸受、アンギュラコンタクト軸受、又は、マグネット玉軸受であることを特徴とする電動パワーステアリング装置。

【請求項 6】

ステアリングホイールに印加された操舵トルクに応じて、電動モータから補助操舵トルクを発生して、ウォームギヤ機構により減速して操舵機構の出力軸に伝達する電動パワーステアリング装置において、

前記ウォームギヤ機構は、前記出力軸に設けたウォームホイールに、前記電動モータにより駆動する鼓型ウォームを噛合させ、

前記ウォームホイールを回転自在に支持する少なくとも一方の軸受に、その外

輪に嵌合すると共に外周面にテーパ面を有する軸受ホルダーが設けてあり、

ギヤハウジングに、当該軸受ホルダーのテーパ面に係合するテーパ孔が形成してあることを特徴とする電動パワーステアリング装置。

【請求項 7】

ステアリングホイールに印加された操舵トルクに応じて、電動モータから補助操舵トルクを発生して、ウォームギヤ機構により減速して操舵機構の出力軸に伝達する電動パワーステアリング装置において、

前記ウォームギヤ機構は、前記出力軸に設けたウォームホイールに、前記電動モータにより駆動する鼓型ウォームを嚙合させ、

前記鼓型ウォームを回転自在に支持する少なくとも一方の軸受は、ギヤハウジングに対して芯間方向に位置が変更可能に設けてあることを特徴とする電動パワーステアリング装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、ステアリングホイールに印加された操舵トルクに応じて、電動モータから補助操舵トルクを発生して、ウォームギヤ機構により減速して操舵機構の出力軸に伝達する電動パワーステアリング装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

自動車の操舵系では、外部動力源を用いて操舵アシストを行わせる、いわゆるパワーステアリング装置が広く採用されている。従来、パワーステアリング装置用の動力源としては、ベーン方式の油圧ポンプが用いられており、この油圧ポンプをエンジンにより駆動するものが多かった。ところが、この種のパワーステアリング装置は、油圧ポンプを常時駆動することによるエンジンの駆動損失が大きい（最大負荷時において、数馬力～十馬力程度）ため、小排気量の軽自動車等への採用が難しく、比較的大排気量の自動車でも走行燃費が無視できないほど低下することが避けられなかった。

【0003】

そこで、これらの問題を解決するものとして、電動モータを動力源とする電動パワーステアリング装置（Electric Power Steering、以下EPSと記す）が近年注目されている。EPSには、電動モータの電源に車載バッテリーを用いるために直接的なエンジンの駆動損失が無く、電動モータが操舵アシスト時にのみに起動されるために走行燃費の低下も抑えられる他、電子制御が極めて容易に行える等の特長がある。

【0004】

EPSでは、ステアリングホイールに印加された操舵トルクに対応して、電動モータから補助操舵トルクを発生して、動力伝達機構（減速機）により減速して操舵機構の出力軸に伝達するようになっている。

【0005】

この動力伝達機構（減速機）として、ウォームギヤ機構を用いたEPSでは、電動モータの駆動軸側のウォームに、ウォームホイールが噛合しており、このウォームホイールは、操舵機構の出力軸（例えば、ピニオン軸、コラム軸）に嵌合してある。

【0006】

ところで、EPSの高出力化の取り組みにおいて、ウォーム減速機のグリース開発、樹脂材料開発を行っているが、材料面から飛躍的に性能を向上させるのは難しい状況であり、近年、機構的にブレイクスルー出来る可能性のある鼓型ウォーム減速機の開発を進めている。

【0007】

今まで使用していたウォーム減速機は、円筒ウォーム減速機である。円筒ウォームに対して、鼓型ウォームは、ウォームがホイール形状を包絡する様に文字通り鼓型形状を成しているのもので、誰が見ても噛み合い率（数）を向上させることができるのは明らかである。

【0008】

例えば、円筒ウォームとしては、特許文献1、及び特許文献2を挙げることができる。特許文献1は、ウォーム条数を3条とすることで、噛み合い歯数を増加させて、接触面圧を低下させて 耐久摩耗性を改善させたものである。特許文献

2は、円筒ウォームとホイール歯面の接触線が長くなるホイール形状とすることで、接触面圧を低下させて耐久摩耗性を改善させたものである。

【0009】

一方、鼓型ウォームを開示した特許文献3は、ウォームを、ホイール外周形状に沿ったウォーム形状した鼓型ウォームとすることで、同様に 噛み合い歯数を増加させたものである。

【0010】

【特許文献1】

特開2001-270450号公報

【特許文献2】

特開2002-173041号公報

【特許文献3】

特開平9-132154号公報

【0011】

【発明が解決しようとする課題】

近年、開発を進めている鼓型ウォームの場合には、食い違い軸であるホイールの回転軸と、ウォームの回転軸との距離は、両軸の垂線の足の長さ（芯間距離）を最短として、ホイールの回転位相に伴って増加する。

【0012】

ホイールのピッチ円半径をR、ウォームの垂線の足からの距離をXとすると、ウォームのピッチ円半径の増加量 δ は

【数1】

$$\delta = R - \sqrt{R^2 - X^2}$$

となる。

【0013】

この為、鼓型ウォームのピッチ円径は垂線の足の位置（ $X=0$ ）を最小径として、ウォームの軸線方向に離れるに従い対称形状で連続的に大径となっている。

【0014】

一方、図17に示すように、円筒ウォームにおいては、ギヤハウジングaに円筒ウォームbを回転自在に支持している場合、ギヤハウジングaに対して、円筒ウォームbが軸方向に位置ズレを生じたとしても、円筒ウォームbのピッチ円は、円筒ウォームbの軸線方向のどの位置においても、一定値であることから、ホイールcと、円筒ウォームbとの噛み合いには、何ら影響を及ぼすことは全くない。

【0015】

しかし、鼓型ウォームにおいては、鼓型ウォームの最小ピッチ円の位置を、ギヤハウジングのホイール回転軸とウォーム回転軸との垂線の足の位置にきわめて正確に一致させなければならない。鼓型ウォームがホイールに対して一側へずれると、鼓型ウォームの一端側は両ピッチ円が離れ、他端側は両ピッチ円が交錯するので、一端側では、バックラッシュが大となり、他端側では、バックラッシュが小となる。ズレによるバックラッシュ変化が大きければ、歯面が干渉して円滑な回転伝達が出来なくなる。また、バックラッシュを大きくすると、歯面同士の打音が大きくなってしまうという問題があり、鼓型ウォームの軸方向位置を正確に調整する必要がある。

【0016】

また、図18(a)に示すように、円筒ウォームにおいては、円筒ウォームbの軸端側を回転自在に支持する軸受dをギヤハウジングaに組み付けた後、ホイールcをギヤハウジングaに組み付けている。その後、図18(b)(c)に示すように、モータ取り付け孔e側から、円筒ウォームbを回転させながら螺進させて、軸端側の軸受dに嵌め合わせて、モータ取付孔e側の軸受fを組み付けることが出来る。したがって、円筒ウォームにおいては、その組み立てが極めて容易である。

【0017】

しかし、鼓型ウォームにおいては、円筒ウォームのような組み付けは、ウォームとホイールとの干渉により出来ない。そのため、ホイールとの干渉を避けながら、鼓型ウォームを仮組みした後、鼓型ウォームの両端を支持する軸受を両端側から夫々取り付け、ミスアライメントの調整のため、軸受けの端面位置を各々シ

ム等で調整しなければならない。従って、鼓型ウォームにおいては、組み付けが困難である。

【0018】

また、鼓型ウォームを先にハウジングに組み付けた後、ホイールを組み付けようとした場合、ホイール形状をホイールの軸線方向で鼓型ウォームと干渉しない形状（例えばヘリカルギヤ状）としなければならず、ヘリカルギヤ状ホイールと鼓型ウォームとの噛み合い状態は噛み合い歯数こそ増加するものの、各歯面においては、点接触となり、接触面圧が大きくなり、摩耗耐久性を期待通りに向上できないという問題がある。

【0019】

本発明は、上述したような事情に鑑みてなされたものであって、鼓型ウォームを用いることにより、噛み合い率を向上して、高出力化を図ると共に、鼓型ウォームの組み付けを著しく容易にして、ミスアライメントの調整を容易に行えるようにした電動パワーステアリング装置を提供することを目的とする。

【0020】

【課題を解決するための手段】

上記の目的を達成するため、本発明の請求項1に係る電動パワーステアリング装置は、ステアリングホイールに印加された操舵トルクに応じて、電動モータから補助操舵トルクを発生して、ウォームギヤ機構により減速して操舵機構の出力軸に伝達する電動パワーステアリング装置において、

前記ウォームギヤ機構は、前記出力軸に設けたウォームホイールに、前記電動モータにより駆動する鼓型ウォームを噛み合わせ、

前記鼓型ウォームを回転自在に支持する少なくとも一方の軸受は、その外輪が分離可能なテーパローラ軸受、アンギュラコンタクト軸受、又は、マグネット玉軸受であることを特徴とする。

【0021】

本発明の請求項2に係る電動パワーステアリング装置は、ステアリングホイールに印加された操舵トルクに応じて、電動モータから補助操舵トルクを発生して、ウォームギヤ機構により減速して操舵機構の出力軸に伝達する電動パワーステ

アリング装置において、

前記ウォームギヤ機構は、前記出力軸に設けたウォームホイールに、前記電動モータにより駆動する鼓型ウォームを嚙合させ、

前記鼓型ウォームを回転自在に支持する少なくとも一方の軸受に、その外輪に嵌合すると共に外周面にテーパ面を有する軸受ホルダーが設けてあり、

ギヤハウジングに、当該軸受ホルダーのテーパ面に係合するテーパ孔が形成してあることを特徴とする。

【0022】

本発明の請求項3に係る電動パワーステアリング装置は、ステアリングホイールに印加された操舵トルクに応じて、電動モータから補助操舵トルクを発生して、ウォームギヤ機構により減速して操舵機構の出力軸に伝達する電動パワーステアリング装置において、

前記ウォームギヤ機構は、前記出力軸に設けたウォームホイールに、前記電動モータにより駆動する鼓型ウォームを嚙合させ、

前記鼓型ウォームを回転自在に支持する少なくとも一方の軸受に、その内輪に嵌合すると共に内周面にテーパ面を有する軸受ホルダーが設けてあり、

前記鼓型ウォームに、当該軸受ホルダーのテーパ面に係合するテーパ面が形成してあることを特徴とする。

【0023】

本発明の請求項4に係る電動パワーステアリング装置は、ステアリングホイールに印加された操舵トルクに応じて、電動モータから補助操舵トルクを発生して、ウォームギヤ機構により減速して操舵機構の出力軸に伝達する電動パワーステアリング装置において、

前記ウォームギヤ機構は、前記出力軸に設けたウォームホイールに、前記電動モータにより駆動する鼓型ウォームを嚙合させ、

前記鼓型ウォームを回転自在に支持する少なくとも一方の軸受は、その内輪の内周面をテーパ面に形成してあり、

前記鼓型ウォームに、当該内輪のテーパ面に係合するテーパ面が形成してあることを特徴とする。

【0024】

本発明の請求項5に係る電動パワーステアリング装置は、ステアリングホイールに印加された操舵トルクに応じて、電動モータから補助操舵トルクを発生して、ウォームギヤ機構により減速して操舵機構の出力軸に伝達する電動パワーステアリング装置において、

前記ウォームギヤ機構は、前記出力軸に設けたウォームホイールに、前記電動モータにより駆動する鼓型ウォームを噛合させ、

前記ウォームホイールを回転自在に支持する少なくとも一方の軸受は、その外輪が分離可能なテーパローラ軸受、アングュラコンタクト軸受、又は、マグネット玉軸受であることを特徴とする。

【0025】

本発明の請求項6に係る電動パワーステアリング装置は、ステアリングホイールに印加された操舵トルクに応じて、電動モータから補助操舵トルクを発生して、ウォームギヤ機構により減速して操舵機構の出力軸に伝達する電動パワーステアリング装置において、

前記ウォームギヤ機構は、前記出力軸に設けたウォームホイールに、前記電動モータにより駆動する鼓型ウォームを噛合させ、

前記ウォームホイールを回転自在に支持する少なくとも一方の軸受に、その外輪に嵌合すると共に外周面にテーパ面を有する軸受ホルダーが設けてあり、

ギヤハウジングに、当該軸受ホルダーのテーパ面に係合するテーパ孔が形成してあることを特徴とする。

【0026】

本発明の請求項7に係る電動パワーステアリング装置は、ステアリングホイールに印加された操舵トルクに応じて、電動モータから補助操舵トルクを発生して、ウォームギヤ機構により減速して操舵機構の出力軸に伝達する電動パワーステアリング装置において、

前記ウォームギヤ機構は、前記出力軸に設けたウォームホイールに、前記電動モータにより駆動する鼓型ウォームを噛合させ、

前記鼓型ウォームを回転自在に支持する少なくとも一方の軸受は、ギヤハウジ

ングに対して芯間方向に位置が変更可能に設けてあることを特徴とする。

【0027】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態に係る電動パワーステアリング装置を図面を参照しつつ説明する。

【0028】

(参考例)

図1は、本発明の参考例に係る電動パワーステアリング装置の縦断面図である。

【0029】

本参考例では、ウォームギヤ機構のギヤハウジング1内に、鼓型ウォーム2と、この鼓型ウォーム2に噛合したウォームホイール3とが収納してあり、ギヤハウジング1の側方には、鼓型ウォーム2を駆動する電動モータ4が装着してある。ウォームホイール3は、操舵機構の出力軸5（例えば、ピニオン軸、コラム軸）に嵌合してある。これにより、ステアリングホイール（図示略）に印加された操舵トルクに応じて、電動モータ4から補助操舵トルクを発生して、鼓型ウォーム2とホイール3により減速して、操舵機構の出力軸5に伝達するようになっている。なお、符号5aは、トーションバーを示している。

【0030】

本参考例では、鼓型ウォーム2の場合、ピッチ円が干渉して、円筒ウォームのように組み付けられない。そのため、鼓型ウォーム2をホイール3に噛み合わせた状態において、両端側から、軸受6、7を組み付けている。即ち、鼓型ウォーム2の両端部を回転自在に支持する軸受6、7は、それぞれ、シムSやカバー9により調整可能に取付けてあり、軸受6、7の端面位置を、シムSやカバー9の端面位置等で調整して、ミスアライメントの調整を行うことができる。

【0031】

しかし、本参考例では、鼓型ウォーム2の両端から、軸受6、7のミスアライメント調整を行うことは、調整代も調整個所も多く、極めて煩雑であり、組み付けが困難であるといったことがある。

【0032】

なお、符合「8」は、スナップリングを示す。以下の全ての実施の形態において共通である。

【0033】

(第1実施の形態)

図2は、本発明の第1実施の形態に係る電動パワーステアリング装置の縦断面図である。図3(a)(b)(c)(d)は、それぞれ、本第1実施の形態に係る電動パワーステアリング装置の組み付け工程を示す模式図である。

【0034】

本第1実施の形態では、ウォームギヤ機構のギヤハウジング1内に、鼓型ウォーム2と、この鼓型ウォーム2に噛合したウォームホイール3とが収納してあり、ギヤハウジング1の側方には、鼓型ウォーム2を駆動する電動モータ4が装着してある。ウォームホイール3は、操舵機構の出力軸5(例えば、ピニオン軸、コラム軸)に嵌合してある。これにより、ステアリングホイール(図示略)に印加された操舵トルクに応じて、電動モータ4から補助操舵トルクを発生して、鼓型ウォーム2とホイール3により減速して、操舵機構の出力軸5に伝達するようになっている。なお、符合5aは、トーションバーを示している。

【0035】

鼓型ウォーム2のモータ側端部を支持する軸受6は、玉軸受であり、シムSにより位置調整可能に取付けてあるが、鼓型ウォーム2の軸端部を支持する軸受は、外輪7cが分離可能であってラジアルカとスラストカの両方を負荷できるテーパローラ軸受7から構成してある。

【0036】

組み付けに際しては、図3(a)に示すように、鼓型ウォーム2に、内輪7aと転動体7bを組み付ける一方、ギヤハウジング1には、外輪7cを組み付けた状態にしておく。

【0037】

次いで、図3(b)(c)(d)に示すように、ギヤハウジング1の鼓型ウォーム2の回転軸線に対して、外輪7cの軌道面に沿って斜めに、鼓型ウォーム2

を移動させて、ギヤハウジング 1 内でテーパローラ軸受 7 を組み立てるようしている。

【0038】

このように、軸端側のテーパローラ軸受 7 の取り付け部を基準として製作し、位置調整を無くし、モータ取付孔 10 側の軸受 6 で与圧調整としている。与圧調整は、シム S による。

【0039】

即ち、鼓型ウォーム 2 の軸端側の軸受 7（テーパローラ軸受）との嵌め合いを鼓型ウォーム 2 の回転軸線に対して、斜め方向から組み付けられるようにしている。従って、鼓型ウォーム 2 をモータ取付孔 10 側から取り付けることができ、片側からミスアライメント調整を行うことができる。

【0040】

以上から、鼓型ウォーム 2 を用いることにより、噛み合い率を向上して、高出力化を図ると共に、鼓型ウォーム 2 の組み付けを著しく容易にして、ミスアライメントの調整を容易に行うことができる。

【0041】

（第 2 実施の形態）

図 4 は、本発明の第 2 実施の形態に係る電動パワーステアリング装置の縦断面図である。

【0042】

本第 2 実施の形態では、鼓型ウォーム 2 のモータ側端部を支持する軸受 6 は、玉軸受であり、シム S により位置調整可能に取付けてあるが、鼓型ウォーム 2 の軸端部を支持する軸受は、外輪 7c が分離可能であってラジアルカとスラストカの両方を負荷できるアンギュラコンタクト軸受 7 から構成してある。

【0043】

組み付けに際しては、鼓型ウォーム 2 に、内輪 7a と転動体 7b を組み付ける一方、ギヤハウジング 1 には、外輪 7c を組み付けた状態にしておく。次いで、ギヤハウジング 1 の鼓型ウォーム 2 の回転軸線に対して、外輪 7c の軌道面に沿って斜めに、鼓型ウォーム 2 を移動させて、ギヤハウジング 1 内でテーパロー

ラ軸受 7 を組み立てるようしている。

【0044】

このように、軸端側のアンギュラコンタクト軸受 7 の取り付け部を基準として製作し、位置調整を無くし、モータ取付孔 10 側の軸受 6 で与圧調整としている。与圧調整は、シム S による。即ち、鼓型ウォーム 2 の軸端側の軸受 7（アンギュラコンタクト軸受）との嵌め合いを鼓型ウォーム 2 の回転軸線に対して、斜め方向から組み付けられるようにしている。従って、鼓型ウォーム 2 をモータ取付孔 10 側から取り付けることができ、片側からミスアライメント調整を行うことができる。以上から、鼓型ウォーム 2 を用いることにより、噛み合い率を向上して、高出力化を図ると共に、鼓型ウォーム 2 の組み付けを著しく容易にして、ミスアライメントの調整を容易に行うことができる。

【0045】

（第 3 実施の形態）

図 5 は、本発明の第 3 実施の形態に係る電動パワーステアリング装置の縦断面図である。

【0046】

本第 3 実施の形態では、鼓型ウォーム 2 の軸端側の軸受を深溝玉軸受 7 とし、この深溝玉軸受 7 の外輪 7 c には、外周面にテーパ面 11 a を有する筒状の軸受ホルダー 11 が嵌合してある。

【0047】

ギヤハウジング 1 の端部には、軸受ホルダー 11 のテーパ面 11 a に係合するテーパ孔 12 が形成してある。

【0048】

従って、鼓型ウォーム 2 の組み付け時には、ギヤハウジング 1 のテーパ孔 12 に沿って、軸受ホルダー 11 のテーパ面 11 a を摺接しながら、軸受ホルダー 11 を挿入する。即ち、鼓型ウォーム 2 の軸端側の軸受 7（深溝玉軸受）との嵌め合いを鼓型ウォーム 2 の回転軸線に対して、斜め方向から組み付けられるようにしている。よって、鼓型ウォーム 2 をモータ取付孔 10 側から取り付けることができ、片側からミスアライメント調整を行うことができる。以上から、鼓型

ウォーム 2 を用いることにより、噛み合い率を向上して、高出力化を図ると共に、鼓型ウォーム 2 の組み付けを著しく容易にして、ミスアライメントの調整を容易に行うことができる。

【0049】

(第 4 実施の形態)

図 6 は、本発明の第 4 実施の形態に係る電動パワーステアリング装置の縦断面図である。

【0050】

本第 4 実施の形態では、鼓型ウォーム 2 の軸端側の軸受を深溝玉軸受 7 とし、この深溝玉軸受 7 の外輪 7 c には、筒状の軸受ホルダー 11 が嵌合してある。なお、軸受ホルダー 11 のテーパ面 11 a は、軸受ホルダー 11 の略中心部から軸方向に突出してある。

【0051】

ギヤハウジング 1 の端部には、軸受ホルダー 11 のテーパ面 11 a に係合するテーパ孔 12 が形成してある。

【0052】

従って、鼓型ウォーム 2 の組み付け時には、ギヤハウジング 1 のテーパ孔 12 に沿って、軸受ホルダー 11 のテーパ面 11 a を摺接しながら、軸受ホルダー 11 を挿入する。即ち、鼓型ウォーム 2 の軸端側の軸受 7 (深溝玉軸受) との嵌め合いを鼓型ウォーム 2 の回転軸線に対して、斜め方向から組み付けられるようにしている。よって、鼓型ウォーム 2 をモータ取付孔 10 側から取り付けることができ、片側からミスアライメント調整を行うことができる。以上から、鼓型ウォーム 2 を用いることにより、噛み合い率を向上して、高出力化を図ると共に、鼓型ウォーム 2 の組み付けを著しく容易にして、ミスアライメントの調整を容易に行うことができる。

【0053】

(第 5 実施の形態)

図 7 は、本発明の第 5 実施の形態に係る電動パワーステアリング装置の縦断面図である。

【0054】

本第5実施の形態では、鼓型ウォーム2の軸端側の軸受を深溝玉軸受7とし、この深溝玉軸受7の内輪7aには、筒状の軸受ホルダー13（ブッシュ）が嵌合してある。なお、軸受ホルダー13（ブッシュ）の内周面には、テーパ面13aが形成してある。

【0055】

鼓型ウォーム2の軸端部には、軸受ホルダー13（ブッシュ）のテーパ面13aに係合するテーパ面14が形成してある。

【0056】

従って、鼓型ウォーム2の組み付け時には、予め、深溝玉軸受7と軸受ホルダー13（ブッシュ）とをギヤハウジング1に装着しておき、軸受ホルダー13（ブッシュ）のテーパ面13aに沿って、鼓型ウォーム2のテーパ面14を摺接しながら、鼓型ウォーム2を挿入する。

【0057】

即ち、鼓型ウォーム2の軸端側の軸受7（深溝玉軸受）との嵌め合いを鼓型ウォーム2の回転軸線に対して、斜め方向から組み付けられるようにしている。よって、鼓型ウォーム2をモータ取付孔10側から取り付けることができ、片側からミスアライメント調整を行うことができる。以上から、鼓型ウォーム2を用いることにより、噛み合い率を向上して、高出力化を図ると共に、鼓型ウォーム2の組み付けを著しく容易にして、ミスアライメントの調整を容易に行うことができる。

【0058】

（第6実施の形態）

図8は、本発明の第6実施の形態に係る電動パワーステアリング装置の縦断面図である。

【0059】

本第6実施の形態では、鼓型ウォーム2の軸端側の軸受を深溝玉軸受7とし、この深溝玉軸受7の内輪7aには、テーパ面7dが形成してある。

【0060】

鼓型ウォーム 2 の軸端部には、深溝玉軸受 7 の内輪 7 a のテーパー面 7 d に係合するテーパー面 1 4 が形成してある。

【0061】

従って、鼓型ウォーム 2 の組み付け時には、予め、深溝玉軸受 7 をギヤハウジング 1 に装着しておき、深溝玉軸受 7 の内輪 7 a のテーパー面 7 d に沿って、鼓型ウォーム 2 のテーパー面 1 4 を摺接しながら、鼓型ウォーム 2 を挿入する。

【0062】

即ち、鼓型ウォーム 2 の軸端側の軸受 7（深溝玉軸受）との嵌め合いを鼓型ウォーム 2 の回転軸線に対して、斜め方向から組み付けられるようにしている。よって、鼓型ウォーム 2 をモータ取付孔 10 側から取り付けることができ、片側からミスアライメント調整を行うことができる。以上から、鼓型ウォーム 2 を用いることにより、噛み合い率を向上して、高出力化を図ると共に、鼓型ウォーム 2 の組み付けを著しく容易にして、ミスアライメントの調整を容易に行うことができる。

【0063】

（第 7 実施の形態）

図 9 は、本発明の第 7 実施の形態に係る電動パワーステアリング装置の縦断面図である。

【0064】

本第 7 実施の形態では、鼓型ウォーム 2 の軸端側の軸受を深溝玉軸受 7 とし、この深溝玉軸受 7 の内輪 7 a には、筒状の軸受ホルダー 13（ブッシュ）が嵌合してある。なお、軸受ホルダー 13（ブッシュ）の内周面には、テーパー面 13 a が形成してある。

【0065】

鼓型ウォーム 2 の軸端部には、軸受ホルダー 13（ブッシュ）のテーパー面 13 a に係合するテーパー面 1 4 が形成してある。

【0066】

従って、鼓型ウォーム 2 の組み付け時には、予め、深溝玉軸受 7 と軸受ホルダー 13（ブッシュ）とをギヤハウジング 1 に装着しておき、軸受ホルダー 13（

ブッシュ) のテーパー面 13a に沿って、鼓型ウォーム 2 のテーパー面 14 を摺接しながら、鼓型ウォーム 2 を挿入する。

【0067】

即ち、鼓型ウォーム 2 の軸端側の軸受 7 (深溝玉軸受) との嵌め合いを鼓型ウォーム 2 の回転軸線に対して、斜め方向から組み付けられるようにしている。よって、鼓型ウォーム 2 をモータ取付孔 10 側から取り付けることができ、片側からミスアライメント調整を行うことができる。

【0068】

さらに、本第 7 実施の形態では、モータ取付孔 10 には、予圧調整螺合部材 15 がギヤハウジング 1 に螺合して軸受 6 を押圧するように設けてある。この予圧調整螺合部材 15 には、固定用のナット 16 が螺合してある。

【0069】

この予圧調整螺合部材 15 により、モータ側の軸受 6 の予圧調整を行うことができる。

【0070】

以上から、鼓型ウォーム 2 を用いることにより、噛み合い率を向上して、高出力化を図ると共に、鼓型ウォーム 2 の組み付けを著しく容易にして、ミスアライメントの調整を容易に行うことができる。

【0071】

(第 8 実施の形態)

図 10 は、本発明の第 8 実施の形態に係る電動パワーステアリング装置の縦断面図である。

【0072】

本第 8 実施の形態では、鼓型ウォーム 2 の軸端側の軸受を深溝玉軸受 7 とし、この深溝玉軸受 7 の内輪 7a には、筒状の軸受ホルダー 13 (ブッシュ) が嵌合してある。なお、軸受ホルダー 13 (ブッシュ) の内周面には、テーパー面 13a が形成してある。

【0073】

鼓型ウォーム 2 の軸端部には、軸受ホルダー 13 (ブッシュ) のテーパー面 1

3aに係合するテーパー面14が形成してある。

【0074】

従って、鼓型ウォーム2の組み付け時には、予め、深溝玉軸受7と軸受ホルダー13（ブッシュ）とをギヤハウジング1に装着しておき、軸受ホルダー13（ブッシュ）のテーパー面13aに沿って、鼓型ウォーム2のテーパー面14を摺接しながら、鼓型ウォーム2を挿入する。

【0075】

即ち、鼓型ウォーム2の軸端側の軸受7（深溝玉軸受）との嵌め合いを鼓型ウォーム2の回転軸線に対して、斜め方向から組み付けられるようにしている。よって、鼓型ウォーム2をモータ取付孔10側から取り付けることができ、片側からミスアライメント調整を行うことができる。

【0076】

さらに、本第8実施の形態では、軸端側の深溝玉軸受7には、予圧調整機構が設けてある。この予圧調整機構は、例えば、図10に示すように、深溝玉軸受7の予圧を調整するための予圧調整板17と、この予圧調整板17を押圧するためのボルト18と、このボルト18に螺合したナット19とからなる。

【0077】

この予圧調整機構により、軸端側の深溝玉軸受7の予圧調整を行うことができる。

【0078】

以上から、鼓型ウォーム2を用いることにより、噛み合い率を向上して、高出力化を図ると共に、鼓型ウォーム2の組み付けを著しく容易にして、ミスアライメントの調整を容易に行うことができる。

【0079】

（第9実施の形態）

図11（a）は、本発明の第9実施の形態に係るコラムアシスト式電動パワーステアリング装置の縦断面図であり、（b）は、当該装置のウォームギヤ機構の要部を示す断面図である。

【0080】

図11(a)に示すコラムアシスト式電動パワーステアリング装置では、ステアリングコラムのアップーコラム101の車両前方側に、ローーコラム102が嵌合しており、これらコラム101、102内に、スプライン嵌合したステアリングシャフトのアップーシャフト103とローーシャフト104（入力軸）とが回転自在に支持してある。

【0081】

ローーシャフト104（入力軸）の車両前方側には、出力軸5が連結してある。この出力軸5の車両前方側には、自在継手（図示略）等を介してステアリングギヤ（図示略）が連結してある。

【0082】

ローーシャフト104（入力軸）の車両前方側には、トーションバー5aの基端が圧入固定してあり、このトーションバー5aは、中空に形成した出力軸5の内部を延在して、その先端が出力軸5の端部に固定ピン112により固定してある。

【0083】

出力軸5の車両後方側には、トルクセンサー検出用の溝113が形成してあり、これらの溝113の径方向外方には、トルクセンサーのスリーブ114が配置してある。このスリーブ114は、その車両後方側端部がローーシャフト104（入力軸）の車両前方側端部に加締め等により固定してある。スリーブ114の径方向外方には、コイル115や基板等が設けてある。

【0084】

出力軸5には、電動モータ4の駆動軸である鼓型ウォーム2に噛合したウォームホイール3が取付けてある。

【0085】

従って、運転者がステアリングホイール（図示略）を操舵することにより発生した操舵力は、入力軸104、トーションバー5a、出力軸5及びラックアンドピニオン式ステアリング装置を介して、図示しない転舵輪に伝達される。また、電動モータ4の回転力は、その鼓型ウォーム2及びウォームホイール3を介して出力軸5に伝達されるようになっており、電動モータ4の回転力及び回転方向を

適宜制御することにより、出力軸 5 に適切な操舵補助トルクを付与できるようになっている。

【0086】

本第 9 実施の形態では、出力軸 5（ホイール 3）を支持する一方の軸受 21 は、玉軸受であるが、出力軸 5（ホイール 3）を支持する他方の軸受 22 は、外輪 22c が分離可能であってラジアルカとスラストカの両方を負荷できるテーパローラ軸受 22 から構成してある。

【0087】

組み付けに際しては、出力軸 5（ホイール 3）に、内輪 22a と転動体 22b を組み付ける一方、ギヤハウジング 1 には、外輪 22c を組み付けた状態にしておく。

【0088】

次いで、ギヤハウジング 1 の出力軸 5（ホイール 3）の回転軸線に対して、外輪 22c の軌道面に沿って斜めに、出力軸 5（ホイール 3）を移動させて、ギヤハウジング 1 内でテーパローラ軸受 22 を組み立てるようしている。

【0089】

なお、テーパローラ軸受 22 に代えて、その外輪が分離可能なアンギュラコンタクト軸受、又は、マグネット玉軸受を用いても良い。

【0090】

（第 10 実施の形態）

図 12（a）は、本発明の第 10 実施の形態に係るコラムアシスト式電動パワーステアリング装置の縦断面図であり、（b）は、当該装置のウォームギヤ機構の要部を示す断面図である。

【0091】

本第 10 実施の形態では、出力軸 5（ホイール 3）を支持する他方の軸受 22 を深溝玉軸受 22 とし、この深溝玉軸受 22 の外輪 22c には、外周面にテーパ面 23a を有する筒状の軸受ホルダー 23 が嵌合してある。

【0092】

ギヤハウジング 1 には、軸受ホルダー 23 のテーパ面 23a に係合するテー

パー孔 24 が形成してある。

【0093】

従って、出力軸 5（ホイール 3）の組み付け時には、ギヤハウジング 1 のテーパー孔 24 に沿って、軸受ホルダー 23 のテーパー面 23a を摺接しながら、出力軸 5（ホイール 3）を挿入する。即ち、出力軸 5（ホイール 3）の軸受 22（深溝玉軸受）との嵌め合いを出力軸 5（ホイール 3）の回転軸線に対して、斜め方向から組み付けられるようにしている。

【0094】

（第 11 実施の形態）

図 13 は、本発明の第 11 実施の形態に係る電動パワーステアリング装置の縦断面図である。

【0095】

特許文献 3 に係る従来構造では、鼓型ウォーム組立て後、ホイールを組み付ける構造とせざるを得ないので、ホイール形状は組み込み時の干渉が無いようにヘリカルギヤ形状となってしまうので、鼓型ウォームにして噛み合い歯数を多くしたにもかかわらず、鼓型ウォームとホイールの接触状態は点接触となってしまうので、接触面積を大きくする効果が十分に得られなかった。

【0096】

このようなことから、本第 11 実施の形態では、鼓型ウォーム 2 のモータ側の軸受 6 を、ラジアル荷重及び両方向スラスト荷重を受けられる 2 個の軸受構成とし、しかも、軸方向に進退自在に調整可能な構造としている。具体的には、図 13 に示すように、進退自在調整螺合部材 31 がギヤハウジング 1 に螺合して 2 個の軸受 6 を包持するように設けてある。鼓型ウォーム 2 側には、ナット 32 が螺合してある。

【0097】

一方、軸端側の軸受 7 を、一端密閉型のニードルベアリングとして、ギヤハウジング 1 の端部に設けた取付孔 33 にギヤハウジング 1 の外側から装着可能で且つ密閉可能としている。

【0098】

以上から、鼓型ウォーム 2 を用いることにより、噛み合い率を向上して、高出力化を図ると共に、鼓型ウォーム 2 の組み付けを著しく容易にして、ミスアライメントの調整を容易に行うことができる。

【0099】

(第 12 実施の形態)

図 14 は、本発明の第 12 実施の形態に係る電動パワーステアリング装置の縦断面図である。

【0100】

本第 12 実施の形態では、鼓型ウォーム 2 のモータ側の軸受 6 を、与圧を必要としない 4 点接触玉軸受として、位置調整を不要としてある。

【0101】

一方、軸端側の軸受 7 を、一端密閉型のニードルベアリングとして、ギヤハウジング 1 の端部に設けた取付孔 33 にギヤハウジング 1 の外側から装着可能で且つ密閉可能としている。

【0102】

以上から、鼓型ウォーム 2 を用いることにより、噛み合い率を向上して、高出力化を図ると共に、鼓型ウォーム 2 の組み付けを著しく容易にして、ミスアライメントの調整を容易に行うことができる。

【0103】

(第 13 実施の形態)

図 15 は、本発明の第 13 実施の形態に係る電動パワーステアリング装置の縦断面図である。図 16 (a) (b) (c) は、それぞれ、本第 13 実施の形態に係る電動パワーステアリング装置の組み付け工程を示す模式図である。

【0104】

本第 13 実施の形態は、軸端側の軸受 7 は、ギヤハウジング 1 に対して芯間方向に位置が調整可能に設けてあることを特徴とする。

【0105】

具体的には、軸端側の軸受 7 を、一端密閉型のニードルベアリングとし、この一端密閉型のニードルベアリング 7 には、芯間調整部材 41 が装着してある。芯

間調整部材 41 には、バネ、ゴム、及び樹脂等の弾性体 42 を介して、ネジ部材 43 がギヤハウジング 1 に螺合しながら、芯間調整部材 41 を押圧できるように構成してある。これにより、一端密閉型のニードルベアリング 7 と芯間調整部材 41 とは、ホイール 3 側に向けて弾性付勢されている。

【0106】

組み付けに際しては、図 16 (a) に示すように、鼓型ウォーム 2 に、一端密閉型のニードルベアリング 7 軸受を組み付けた後、一端密閉型のニードルベアリング 7 に、芯間調整部材 41 を装着し、ホイール 3 と干渉しないだけ芯間路離を大きくした状態で、鼓型ウォーム 2 等をギヤハウジング 1 内に挿入する。

【0107】

次いで、図 16 (b) に示すように、芯間調整部材 41 を押し込むことにより、鼓型ウォーム 2 及び一端密閉型のニードルベアリング 7 を、ホイール 3 に向けて噛み合わせ位置に移動させて組み付ける。同時に、モータ側の軸受 6 も組み付ける。最後に、図 16 (c) に示すように、ネジ部材 43 を装着する。

【0108】

このように、鼓型ウォーム 2 の軸端側の一端密閉型のニードルベアリング 7 をギヤハウジング 1 に対してホイール 2 方向に移動可能とし、鼓型ウォーム 2 を一端密閉型のニードルベアリング 7 と嵌め合わせた後、ホイール 3 側に寄せられるようにし、これにより、軸端側の軸受 7 は、ギヤハウジング 1 に対して芯間方向に位置が調整可能に設けてある。

【0109】

以上から、鼓型ウォーム 2 を用いることにより、噛み合い率を向上して、高出力化を図ると共に、鼓型ウォーム 2 の組み付けを著しく容易にして、ミスアライメントの調整を容易に行うことができる。

【0110】

なお、芯間調整部材 41 とネジ部材 43 との間に、緩衝用の O リング 44 が設けてある。

【0111】

なお、本発明は、上述した実施の形態に限定されず、種々変形可能である。具

体的には、テーパローラ軸受やアンギュラコンタクト軸受に代えて、マグネット玉軸受を用いてもよい。

【0112】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、鼓型ウォームを用いることにより、噛み合い率を向上して、高出力化を図ると共に、鼓型ウォームの組み付けを著しく容易にして、ミスアライメントの調整を容易に行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の参考例に係る電動パワーステアリング装置の縦断面図である。

【図2】

本発明の第1実施の形態に係る電動パワーステアリング装置の縦断面図である。

。

【図3】

(a) (b) (c) (d) は、それぞれ、本第1実施の形態に係る電動パワーステアリング装置の組み付け工程を示す模式図である。

【図4】

本発明の第2実施の形態に係る電動パワーステアリング装置の縦断面図である。

。

【図5】

本発明の第3実施の形態に係る電動パワーステアリング装置の縦断面図である。

。

【図6】

本発明の第4実施の形態に係る電動パワーステアリング装置の縦断面図である。

。

【図7】

本発明の第5実施の形態に係る電動パワーステアリング装置の縦断面図である。

。

【図8】

本発明の第 6 実施の形態に係る電動パワーステアリング装置の縦断面図である

【図 9】

本発明の第 7 実施の形態に係る電動パワーステアリング装置の縦断面図である

【図 10】

本発明の第 8 実施の形態に係る電動パワーステアリング装置の縦断面図である

【図 11】

(a) は、本発明の第 9 実施の形態に係るコラムアシスト式電動パワーステアリング装置の縦断面図であり、(b) は、当該装置のウォームギヤ機構の要部を示す断面図である。

【図 12】

(a) は、本発明の第 10 実施の形態に係るコラムアシスト式電動パワーステアリング装置の縦断面図であり、(b) は、当該装置のウォームギヤ機構の要部を示す断面図である。

【図 13】

本発明の第 11 実施の形態に係る電動パワーステアリング装置の縦断面図である。

【図 14】

本発明の第 12 実施の形態に係る電動パワーステアリング装置の縦断面図である。

【図 15】

本発明の第 13 実施の形態に係る電動パワーステアリング装置の縦断面図である。

【図 16】

(a) (b) (c) は、それぞれ、本第 13 実施の形態に係る電動パワーステアリング装置の組み付け工程を示す模式図である。

【図 17】

従来に係る電動パワーステアリング装置の縦断面図である。

【図 18】

(a) (b) (c) は、それぞれ、図 17 に示した電動パワーステアリング装置の組み付け工程を示す模式図である。

【符合の説明】

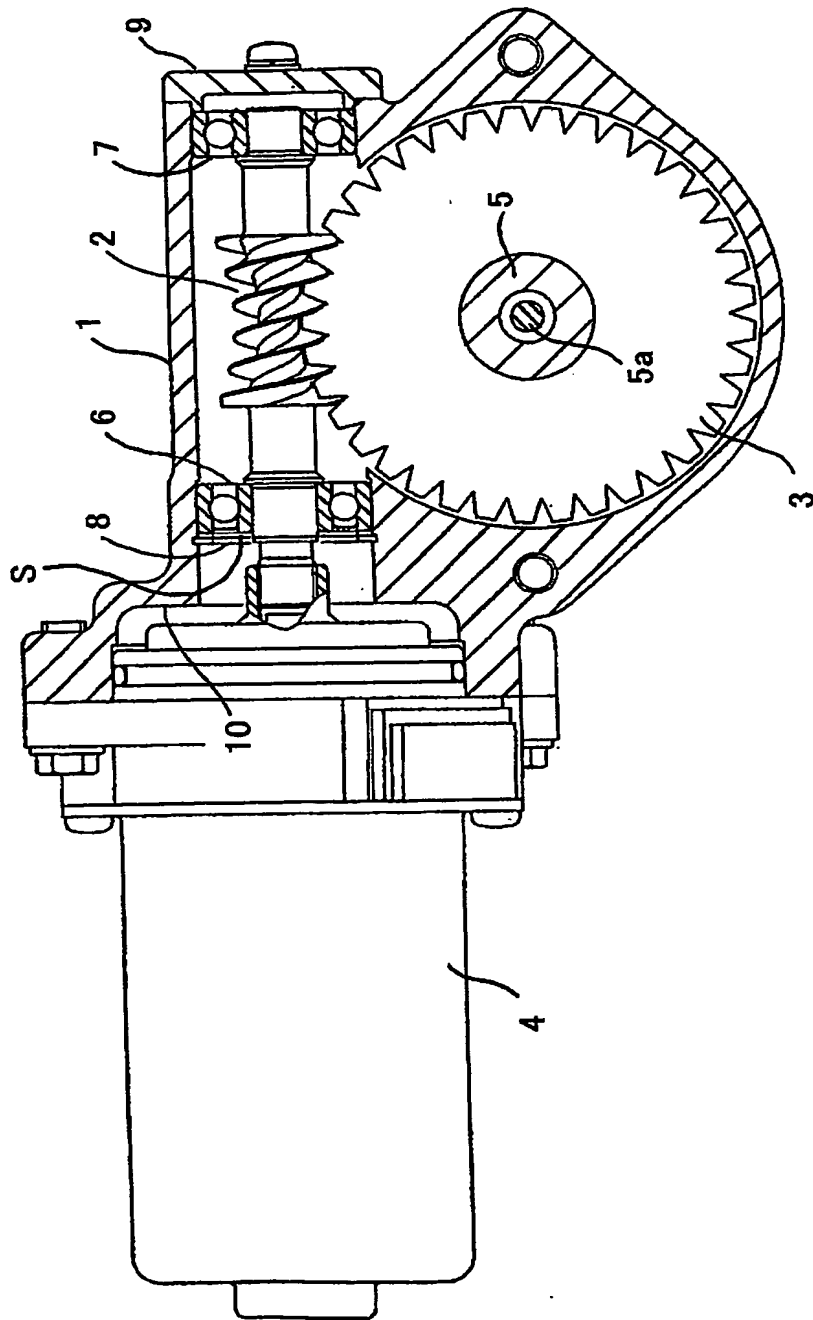
- 1 ギヤハウジング
- 2 鼓型ウォーム
- 3 ウォームホイール
- 4 電動モータ
- 5 出力軸
- 5 a トーションバー
- 6 軸受
- 7 軸受 (テーパローラ軸受等)
- 7 a 内輪
- 7 b 転動体
- 7 c 外輪
- 7 d テーパー面
- 8 スナップリング
- S シム
- 10 モーター側孔
- 11 軸受ホルダー
- 11 a テーパー面
- 12 テーパー孔
- 13 軸受ホルダー
- 13 a テーパー面
- 14 テーパー面
- 15 予圧調整螺合部材
- 16 固定用のナット
- 17 予圧調整板

- 18 ボルト 18
- 19 ナット 19
- 21 軸受
- 22 軸受 (テーパローラ軸受等)
- 22a 内輪
- 22b 転動体
- 22c 外輪
- 23 軸受ホルダー
- 23a テーパー面
- 24 テーパー孔
- 31 進退自在調整螺合部材
- 32 ナット
- 33 軸端側の取付孔
- 41 芯間調整部材 41
- 42 バネ、ゴム、及び樹脂等の弾性体
- 43 ネジ部材
- 44 Oリング

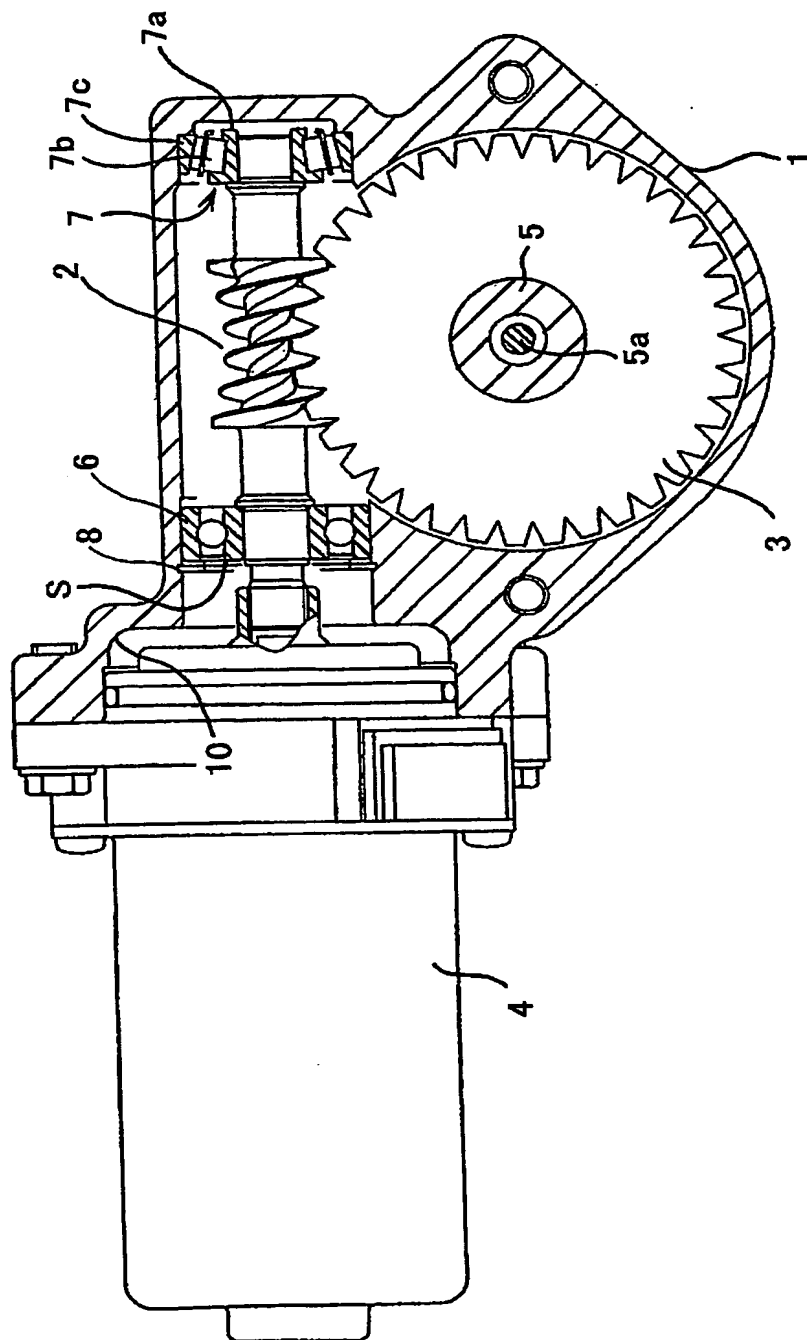
【書類名】

図面

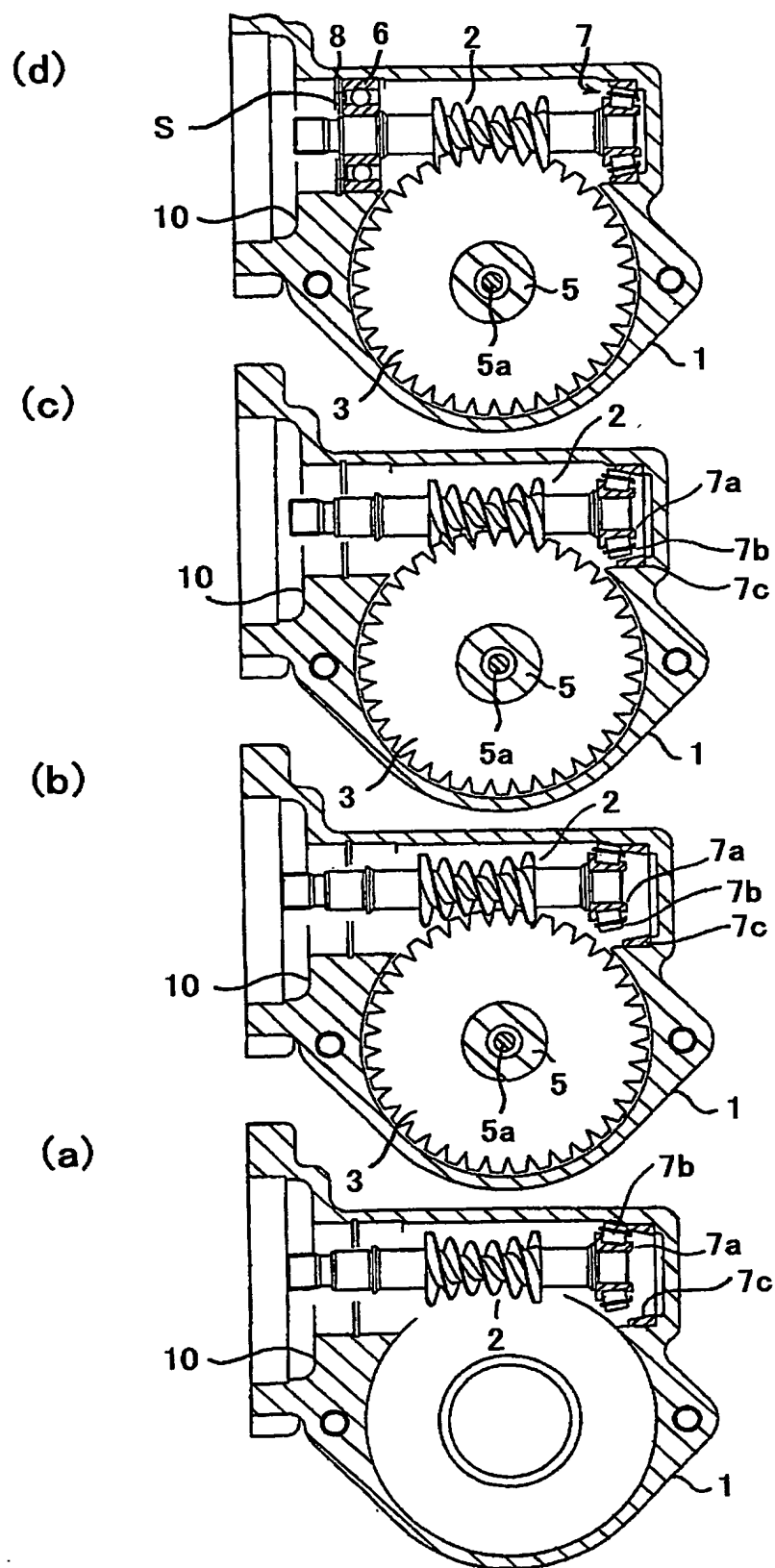
【図 1】



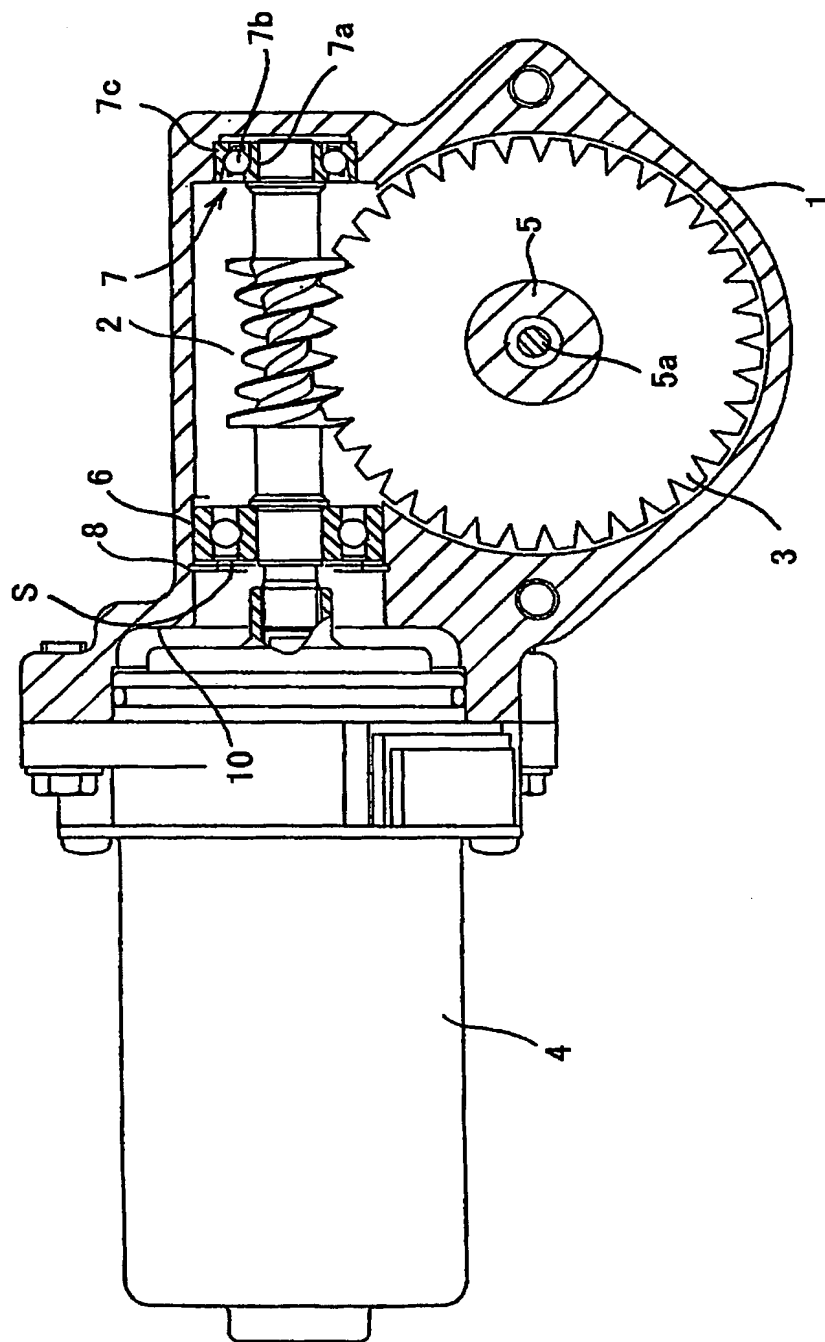
【図 2】



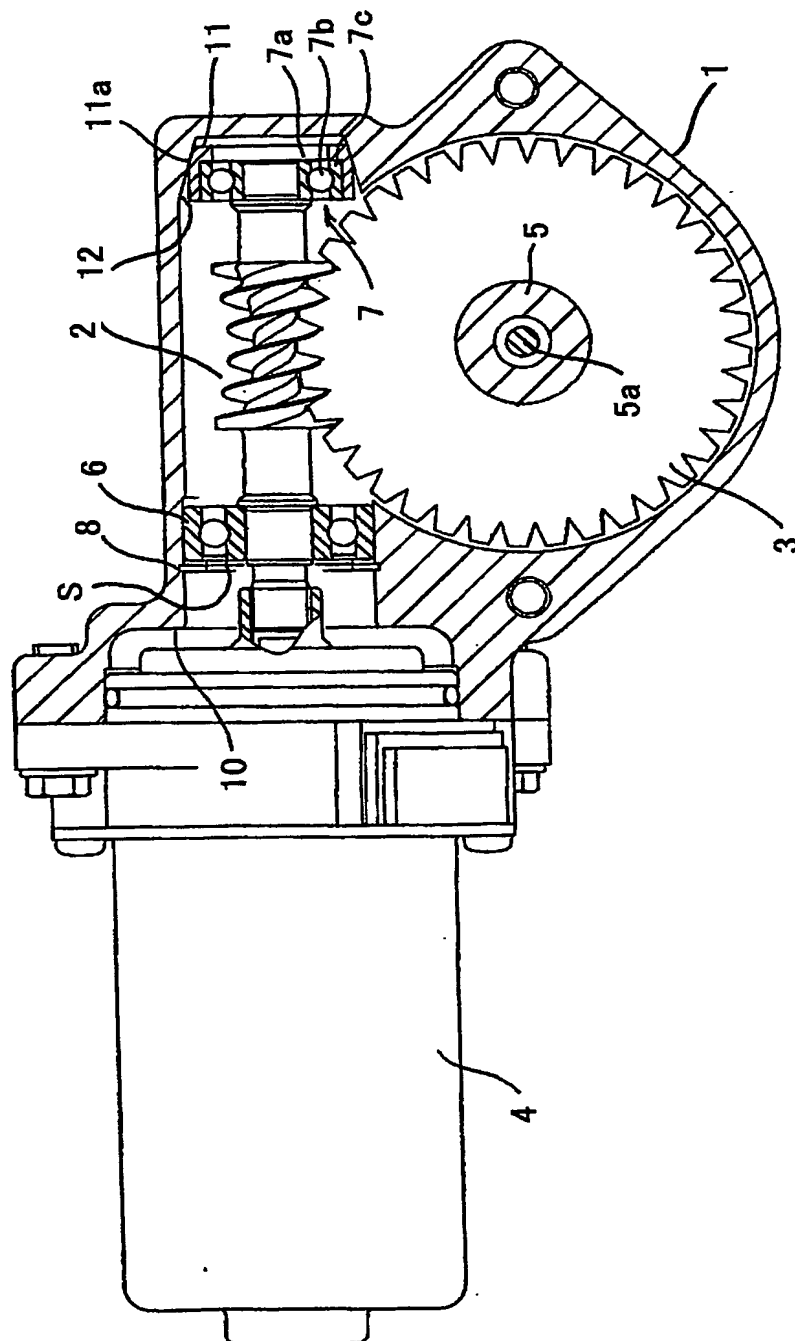
【図 3】



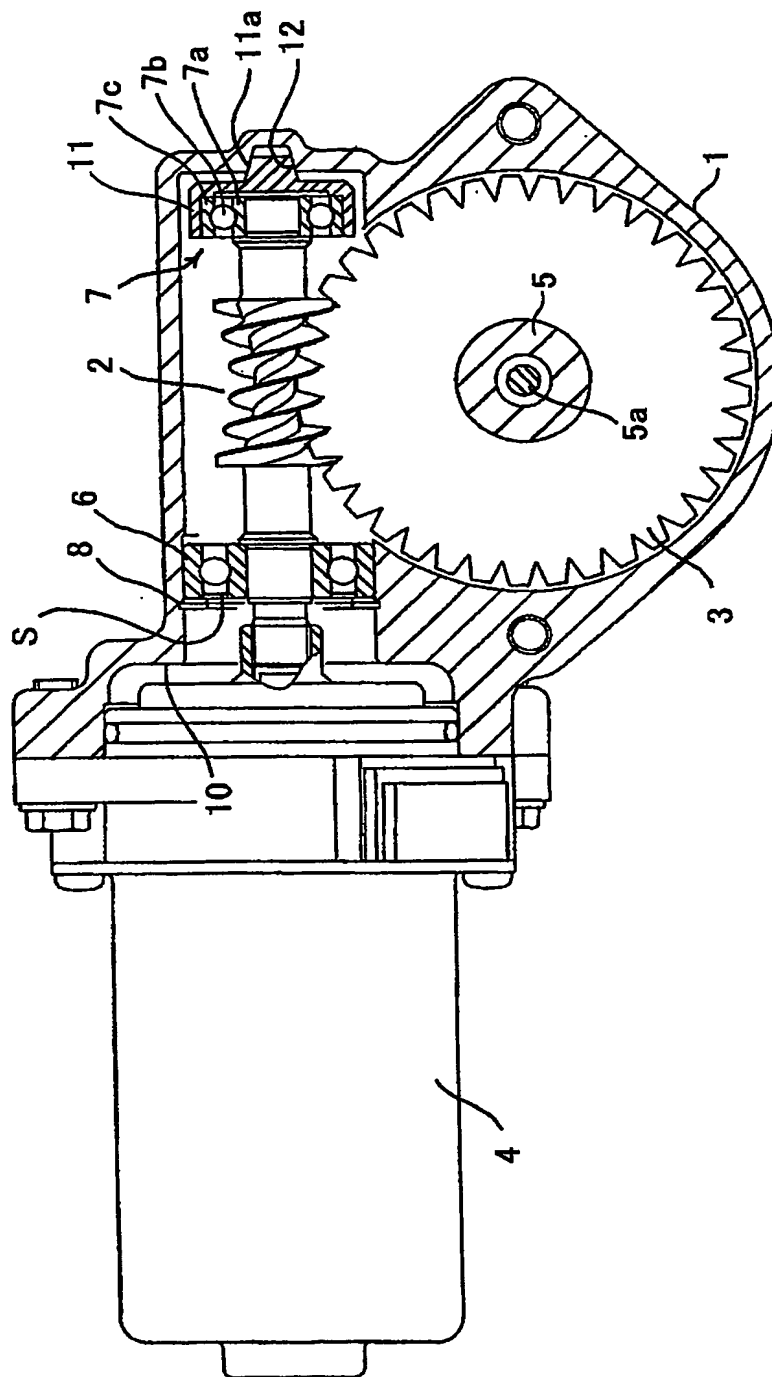
【図 4】



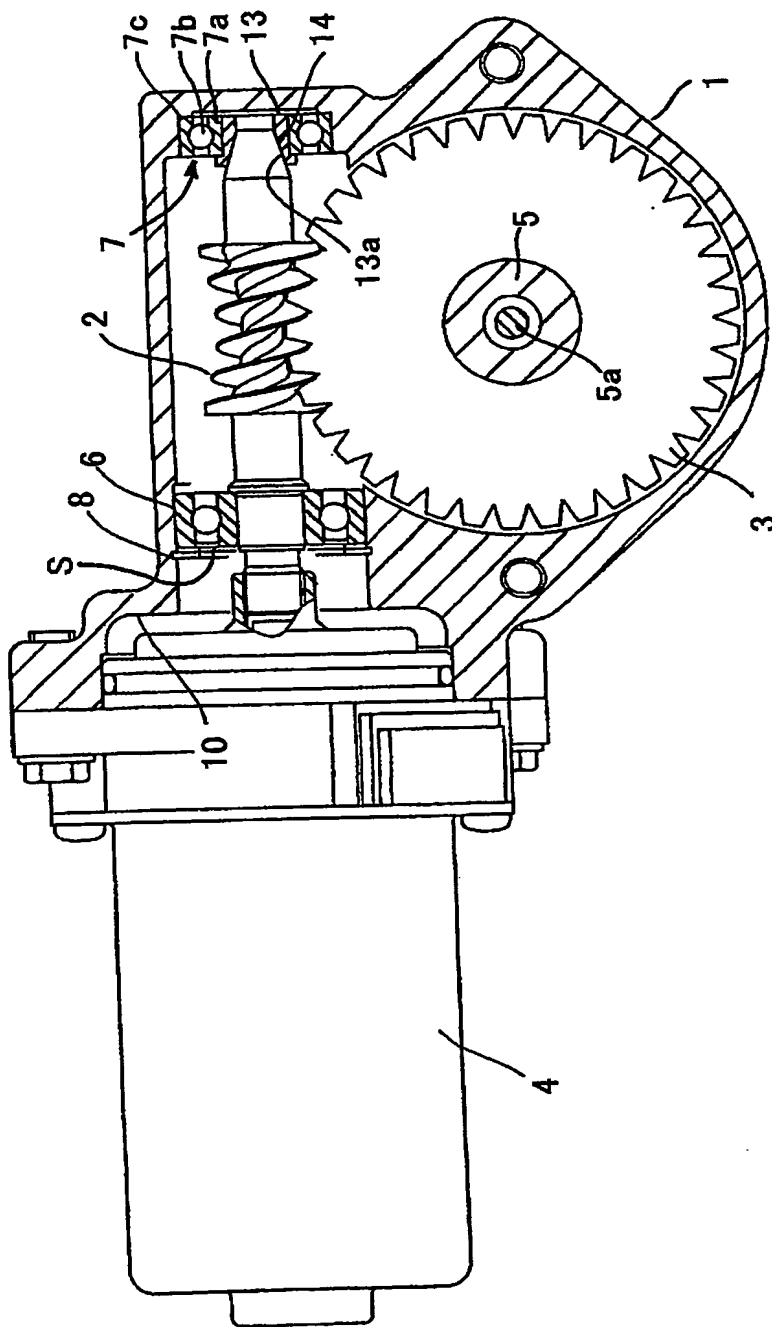
【図 5】



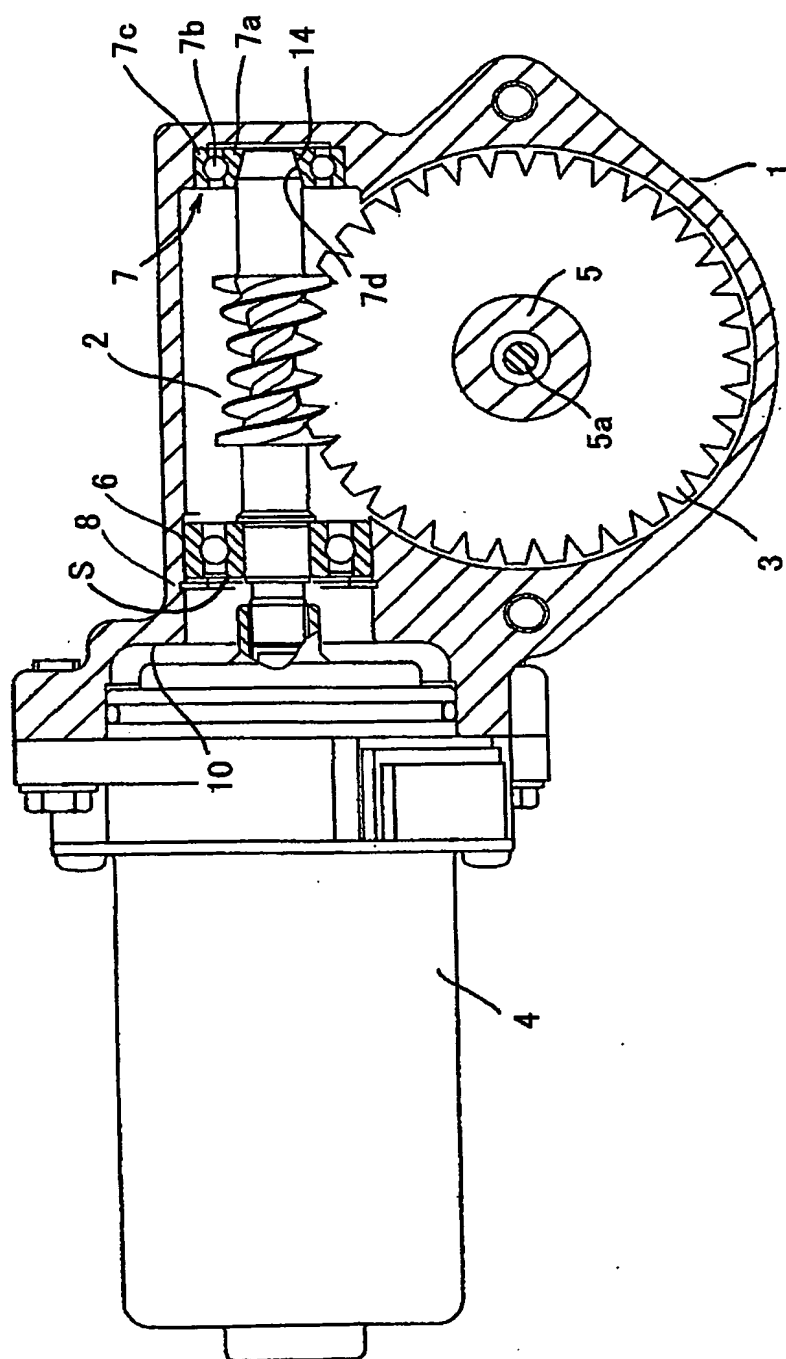
【図 6】



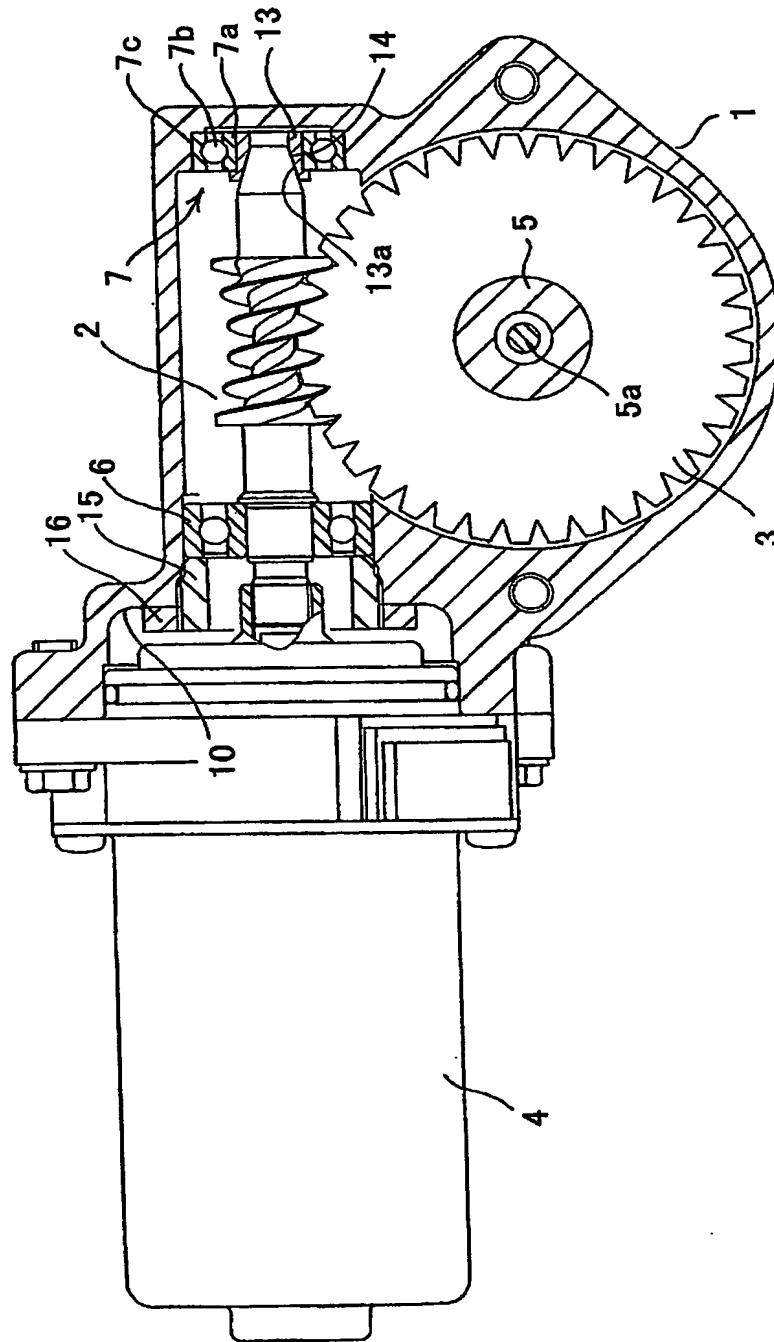
【図7】



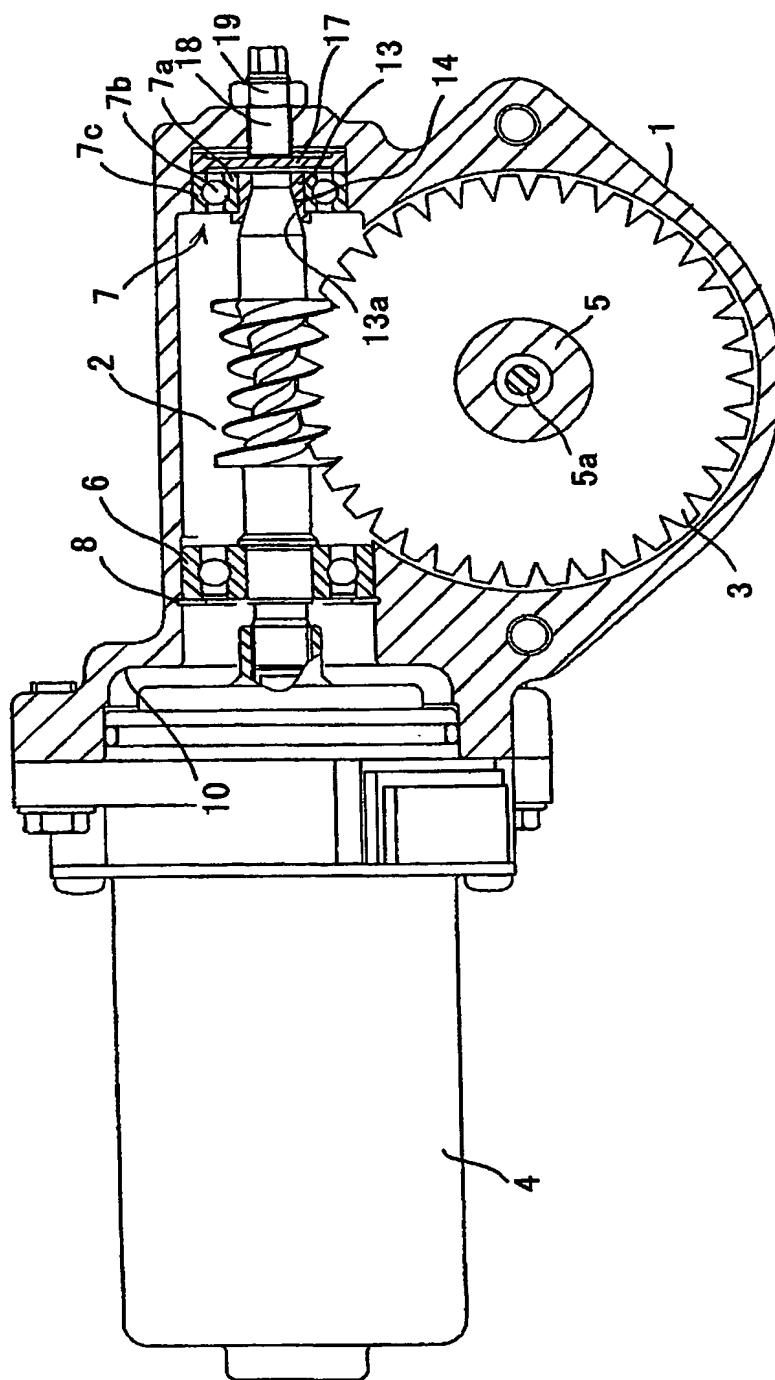
【図 8】



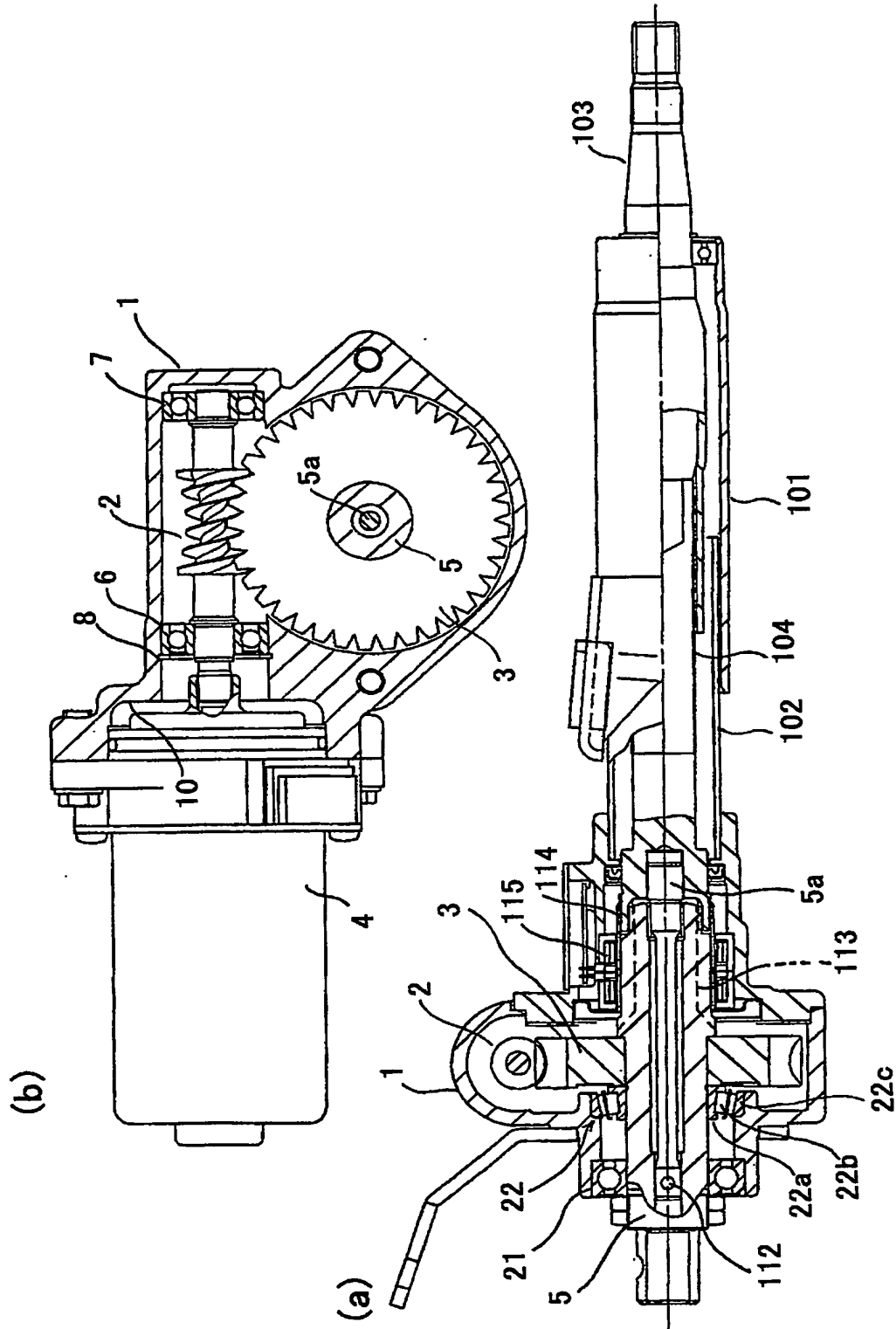
【図 9】



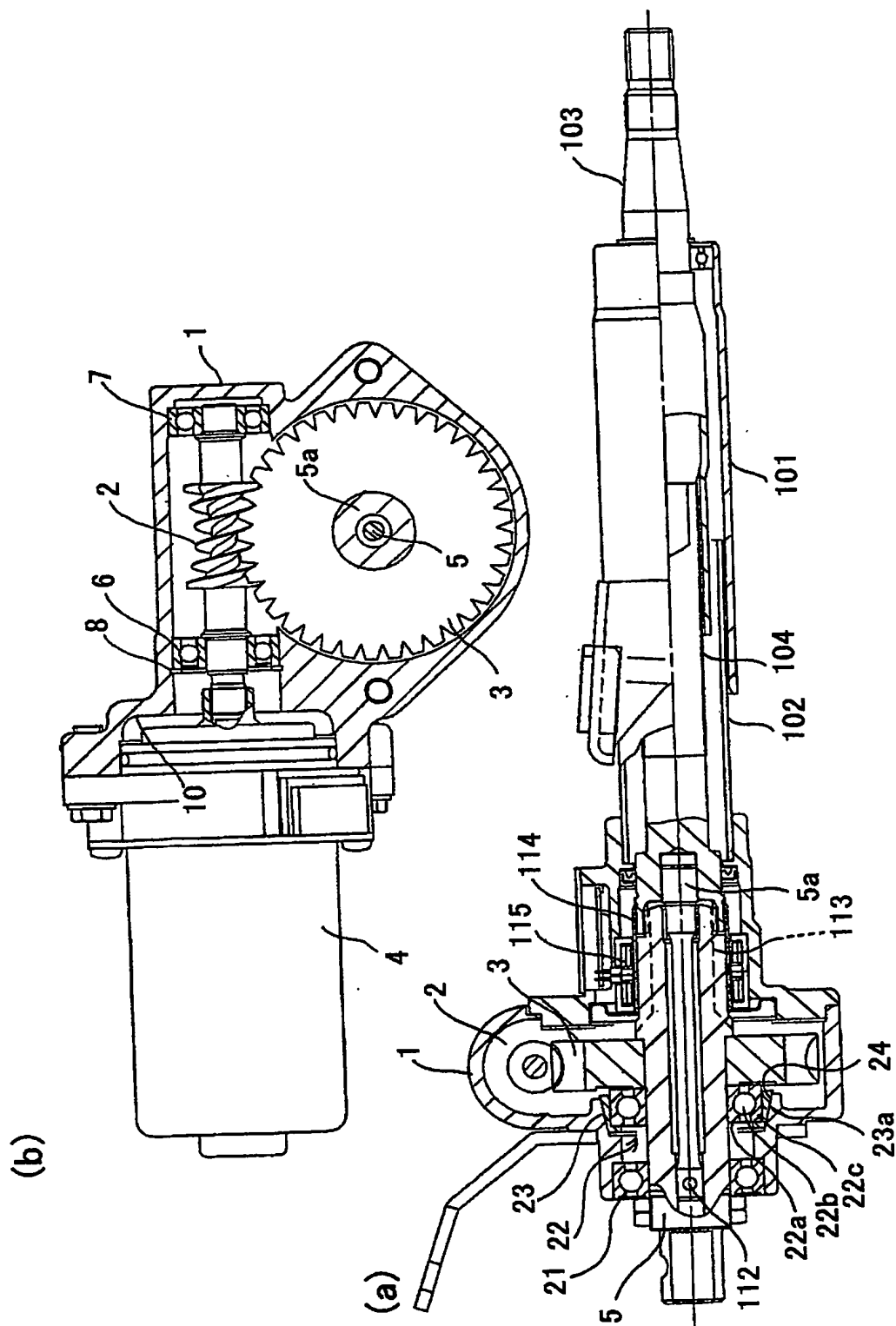
【図 10】



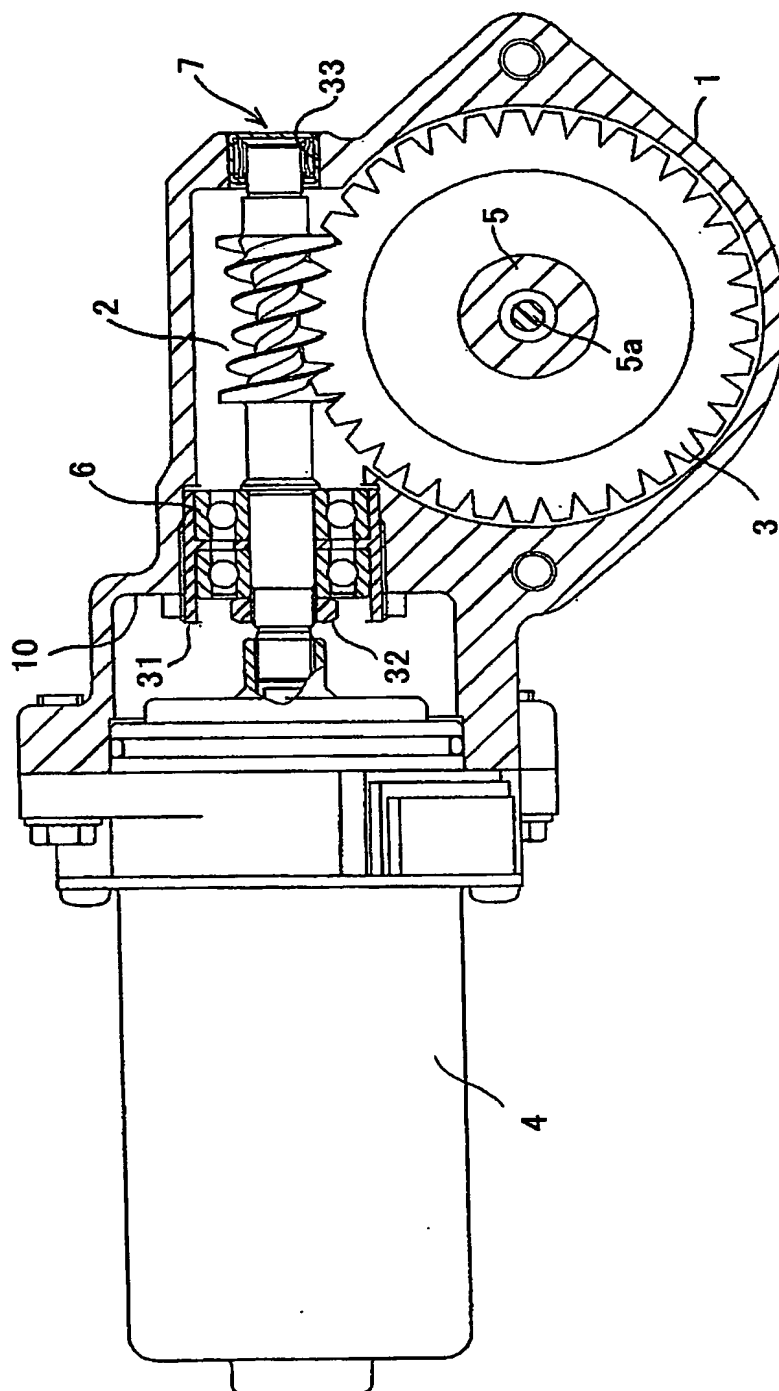
【図 11】



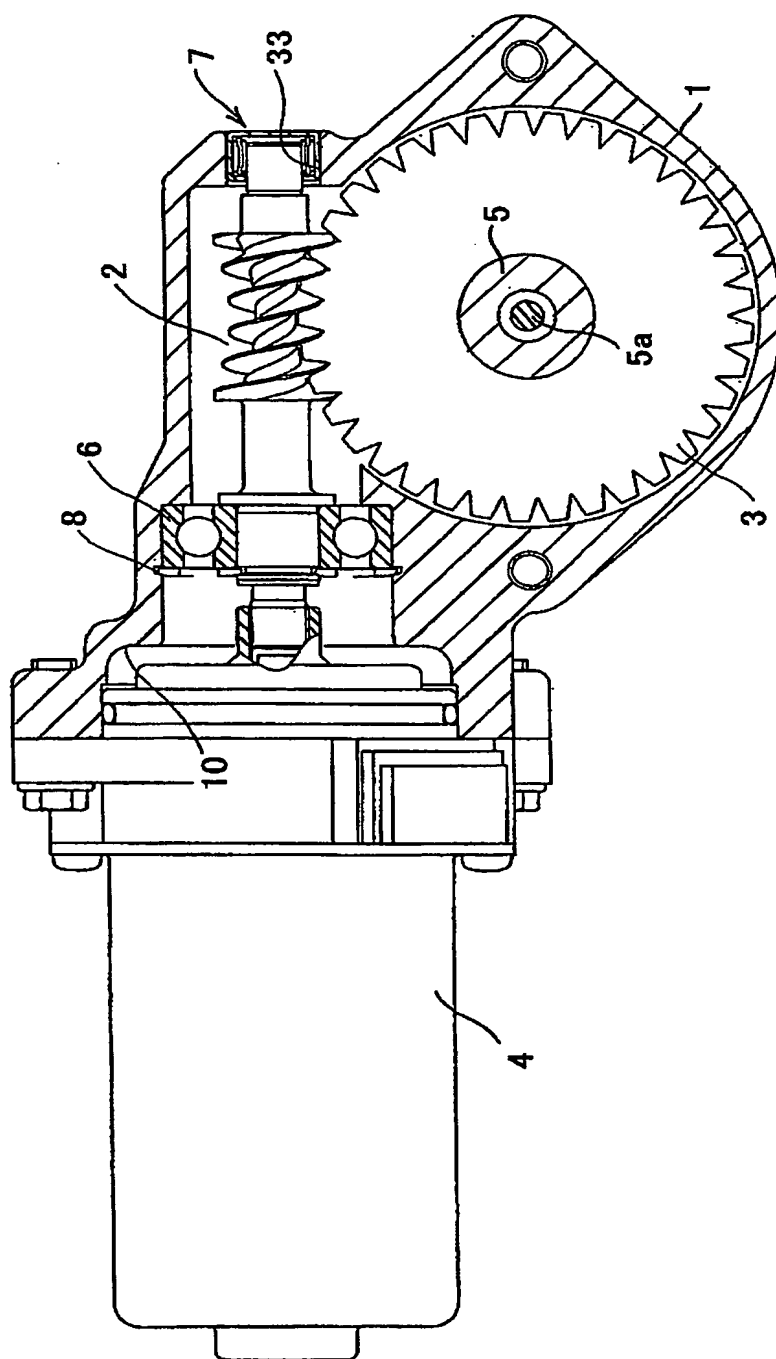
【図12】



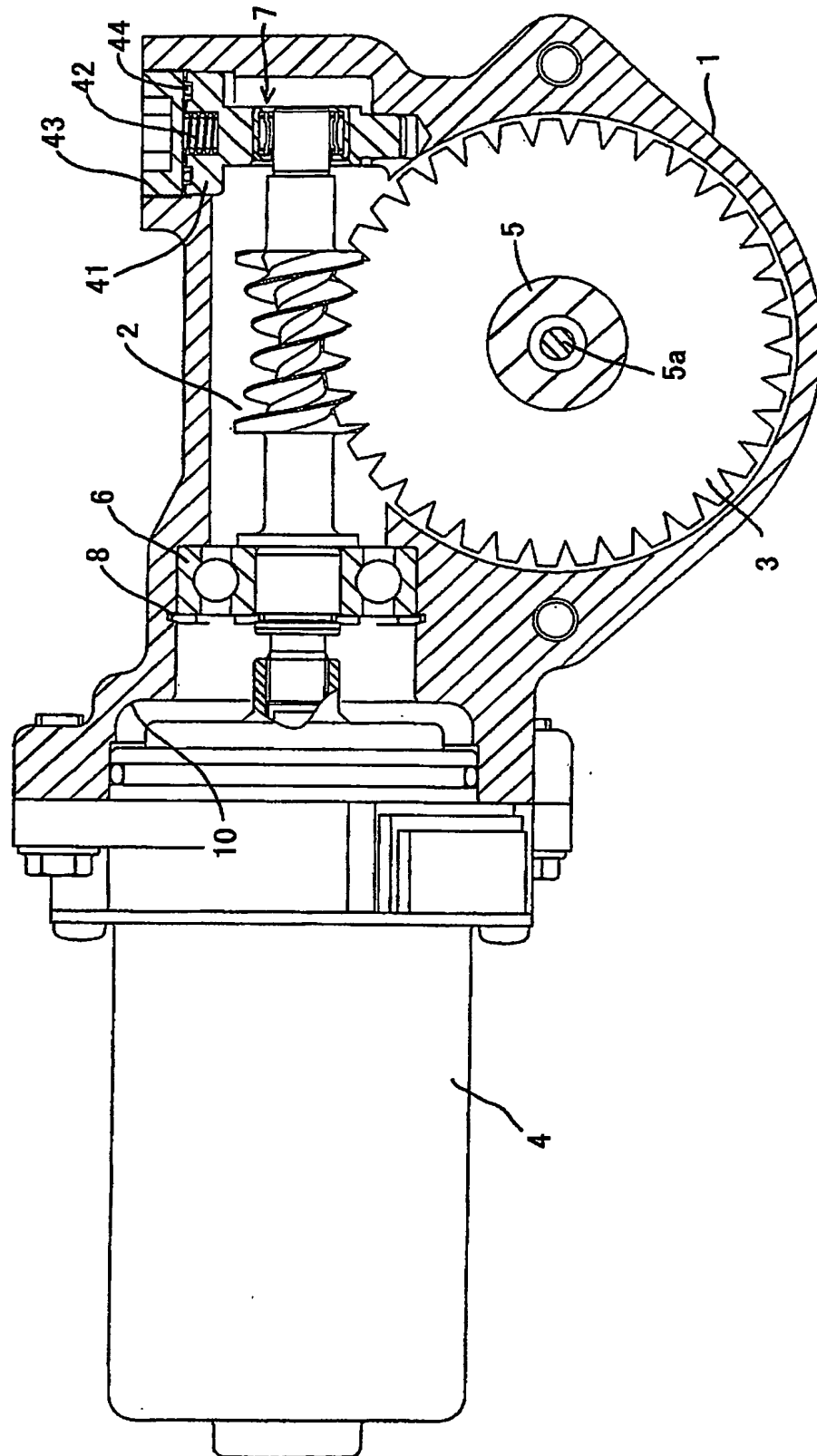
【図 13】



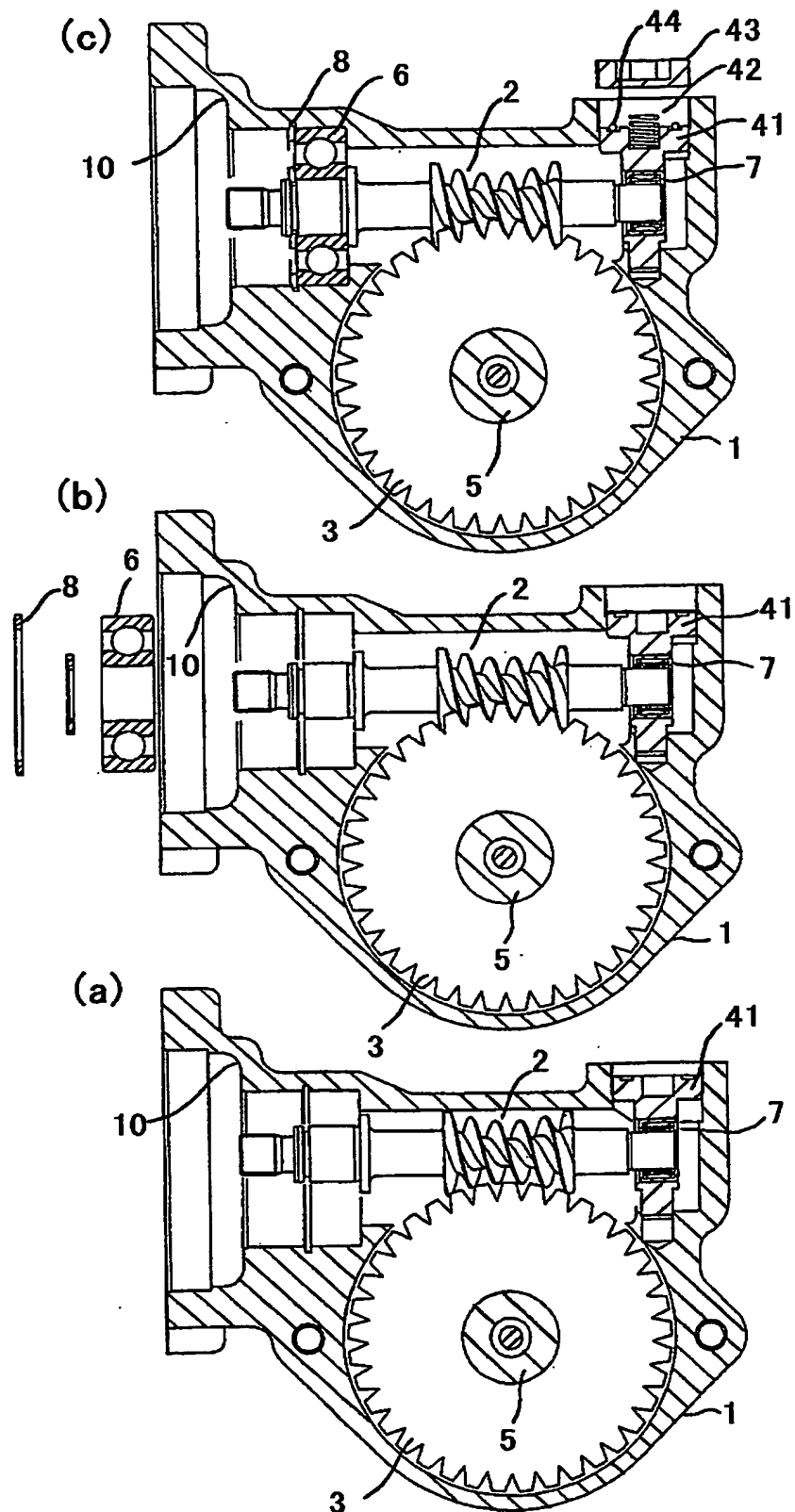
【図14】



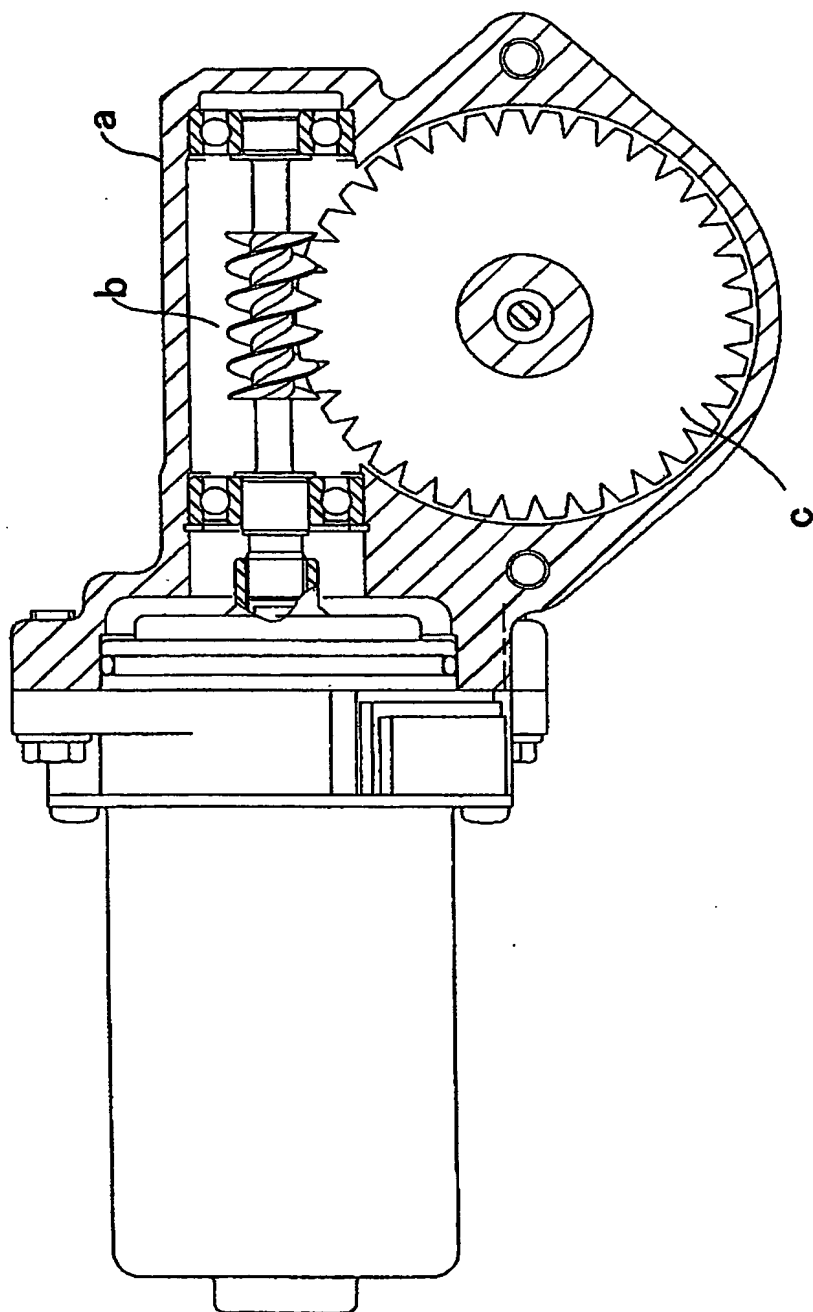
【図15】



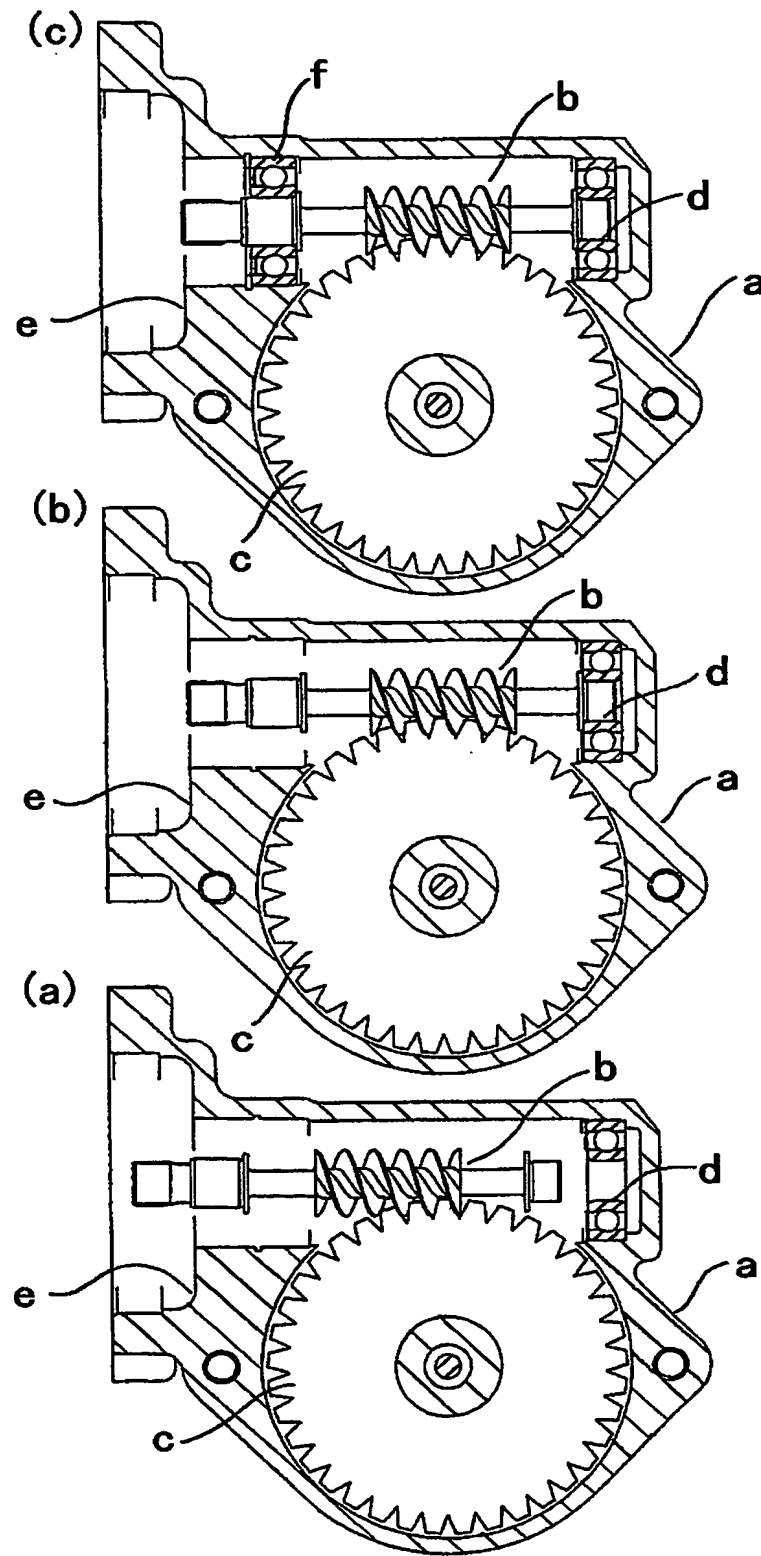
【図 16】



【図 17】



【図 18】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 鼓型ウォームを用いることにより、噛み合い率を向上して、高出力化を図ると共に、鼓型ウォームの組み付けを著しく容易にして、ミスアライメントの調整を容易に行えるようにすること。

【解決手段】 ウォームギヤ機構は、出力軸 5 に設けたウォームホイール 3 に、電動モータ 4 により駆動する鼓型ウォーム 2 を噛合させ、鼓型ウォーム 2 を回転自在に支持する軸端側の軸受 7 は、その外輪が分離可能なテーパローラ軸受である。組み付けに際しては、鼓型ウォーム 2 に、内輪 7 a と転動体 7 b を組み付ける一方、ギヤハウジング 1 には、外輪 7 c を組み付けた状態にしておく。次いで、ギヤハウジング 1 の鼓型ウォーム 2 の回転軸線に対して、外輪 7 c の軌道面に沿って斜めに、鼓型ウォーム 2 を移動させて、ギヤハウジング 1 内でテーパローラ軸受 7 を組み立てるようしている。

【選択図】 図 2

特願 2 0 0 3 - 1 8 1 5 1 7

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 4 2 0 4]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 9 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都品川区大崎 1 丁目 6 番 3 号

氏 名

日本精工株式会社

特願 2003-181517

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[302066629]

1. 変更年月日

2002年11月21日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都品川区大崎1丁目6番3号

氏 名

NSKステアリングシステムズ株式会社